

Das Pliozän von Kephallinia Ionische Inseln, Griechenland

VON FRIEDRICH W. HUG, München¹⁾

Mit 34 Abbildungen

Zusammenfassung

Mit Hilfe von pelagischen Foraminiferen werden vier Biozonen im Pliozän von Kephallinia ausgeschieden:

Globorotalia inflata-Zone (O. Pliozän)

Globorotalia planoconvexa-Zone (M. Pliozän)

Globorotalia crotonensis-Zone (M. Pliozän)

Globorotalia puncticulata-Zone (U. Pliozän)

Hiervon wird die *Globorotalia planoconvexa*-Zone neu in die Literatur eingeführt.

Der systematische Teil behandelt 27 Arten planktonischer Foraminiferen. Eine Art, *Globorotalia planoconvexa* n. sp., wird neu aufgestellt.

Summary

By pelagic foraminifera four biozones are found in the Pliocene of Kephallinia:

Globorotalia inflata-Zone (U. Pliocene)

Globorotalia planoconvexa-Zone (M. Pliocene)

Globorotalia crotonensis-Zone (M. Pliocene)

Globorotalia puncticulata-Zone (L. Pliocene)

Among these the *Globorotalia planoconvexa*-Zone was introduced to literature as a new zone.

The systematic part deals with 27 species of planktonic foraminifera. One new species, *Globorotalia planoconvexa* n. sp., is described.

¹⁾ Dr. F. W. HUG, 8 München 19, Klugstraße 116.

Inhalt

I. Einführung	88
II. Stratigraphischer Teil	90
A. Historischer Überblick	90
B. Geologie der Insel Kephallinia	91
1. Adriatisch-Ionische Zone	91
2. Paxos-Zone	91
C. Paläogeographie	95
D. Das Pliozän	96
1. Verbreitung	96
2. Faziestypen, Fauna und Mächtigkeit der pliozänen Ablagerungen	97
3. Beschreibung der Pliozän-Lokalitäten	103
a) Das Liakas-Profil	103
b) Gebiet Lourdata — Katelios (Regionen Ikosimia und Elios)	108
c) Gebiet Katelios — N. Skala (Region Koroni)	109
d) Gebiet der Halbinsel Paliki	109
4. Ausgeschiedene Biozonen	110
a) <i>Globorotalia puncticulata</i> -Zone	110
b) <i>Globorotalia crotonensis</i> -Zone	111
c) <i>Globorotalia planoconvexa</i> -Zone	111
d) <i>Globorotalia inflata</i> -Zone	111
5. Versuch einer Korrelation der ausgeschiedenen Biozonen	112
a) Griechenland	112
b) Italien	112
c) Spanien	114
d) Karibischer Raum und Java	115
6. Stratigraphische Einordnung der ausgeschiedenen Biozonen	115
III. Systematischer Teil	116
A. Vorbemerkungen	116
B. Beschreibung der planktonischen Foraminiferen	118
IV. Zusammenfassung	142
Literaturverzeichnis	143

I. Einführung

Das Pliozän wurde bis vor kurzem als Stiefkind der Stratigraphie behandelt. Lange Zeit glaubte man, daß die Gliederung in Piacentin und Asti genüge, die in Norditalien aufgestellt wurde. Als man jedoch versuchte, diese stratigraphischen Begriffe auf weiter entfernt liegende Gebiete anzuwenden, mußte man einsehen, daß diese beiden Zonen für eine stratigraphische Gliederung nicht ausreichten. Ja, sie dienten nicht zu viel mehr als der Kennzeichnung zweier Faziestypen (u. a. LÜTTIG, 1962).

Nachdem es im mittelamerikanischen Raum gelungen war, zunächst nur oligomiozäne Ablagerungen mit Hilfe von Foraminiferen zu unterteilen, ging man daran, die neuen stratigraphischen Einheiten auf den europäischen Kontinent zu übertragen. Als besonders geeignet für eine solche „transatlantic correlation“ (EAMES et al., 1962) erwiesen sich die Sedimente im Mediterranraum, wenngleich über die zeitliche Einstufung einzelner Zonen noch heftige Auseinandersetzungen im Gange sind.

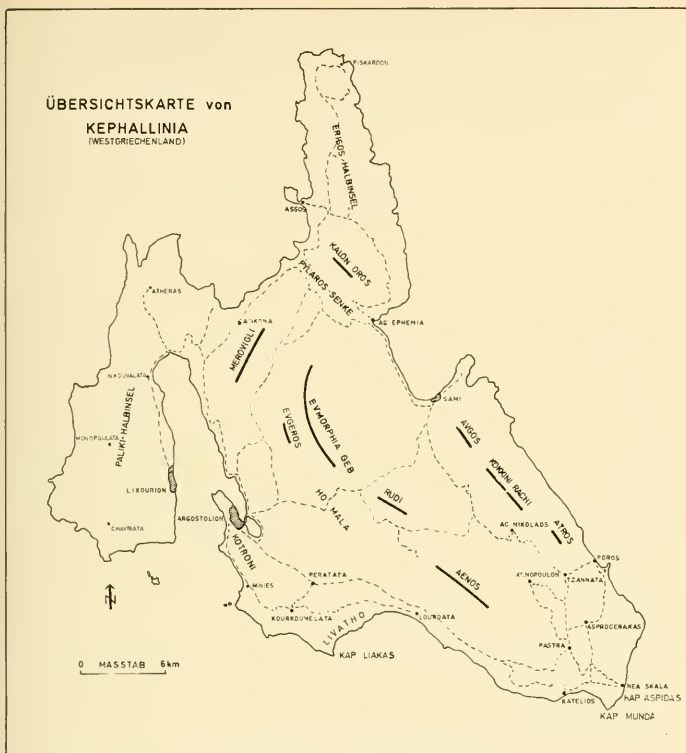


Abb. 1: Übersichtskarte von Kephallinia (Westgriechenland).

Anfang der sechziger Jahre wurde die Zonengliederung mittels planktonischer Foraminiferen im größeren Rahmen auch auf das Pliozän des Karibischen Raumes ausgedehnt. Ein Vergleich mit dem Mittelmeerraum stellte sich hier jedoch nur als beschränkt möglich heraus.

Ausgehend vom Nordrand des Apennin setzte gerade in den letzten Jahren eine intensive Erforschung der pliozänen Sedimente und Mikrofossilien ein.

Im Rahmen eines Forschungsprogrammes der Deutschen Forschungsgemeinschaft wurden diese Untersuchungen im Jahre 1966 begonnen. Aufgabe und Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Foraminiferenfauna des Pliozän zu behandeln, ihre taxonomische Stellung zu überprüfen und eine Gliederung in einzelne Biozonen zu versuchen.

Das untersuchte Material ist in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München unter Prot. 2984—3040 aufbewahrt.

Von Herrn Prof. Dr. H. HAGN erhielt ich die Anregung zur vorliegenden Arbeit. Ihm gilt hierfür mein aufrichtiger Dank.

Meinen Studienkollegen, den Herren Drs. B. BISCHOFF, G. DREMEL, H. LANGE und F. ULICZNY danke ich für die gute Zusammenarbeit ebenso herzlich wie der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die finanzielle Unterstützung.

II. Stratigraphischer Teil

A. Historischer Überblick

Wenngleich uns bis in die jüngste Zeit nur wenige Untersuchungsergebnisse über die Geologie der Insel Kephallinia vorliegen, so datieren erste Einzelbeobachtungen doch schon aus dem Jahre 1847, wo HAMILTON & STRICKLAND tertiäre Ablagerungen auf der Halbinsel Palikki erwähnen. Zwei Jahrzehnte später berichtet FOUQUE (1867) über das Erdbeben desselben Jahres und seine Auswirkungen. WIEBEL (1874) beschreibt das Phänomen der Meermühlen von Argostoli. Eine geographische, geologische und historische Monographie über Kephallinia stammt aus der Feder von PARTSCH (1890), während PHILIPPSON (1892) eigene Beobachtungen über die Morphologie der Insel veröffentlicht; im geologischen Teil hält er sich jedoch weitgehend an die Angaben von PARTSCH. Grundlegende Arbeiten über die Geologie Griechenlands im allgemeinen und Kephallinias im besonderen verdanken wir C. RENZ (1908—1955), der auf der Insel zwei Zonen ausscheidet: danach ist der größte Teil der Gesteine zur Paxos-Zone zu rechnen, auf die im Osten Sedimente der Adriatisch-Ionischen-Zone aufgeschoben wurden. Das Neogen läßt RENZ bei seinen Untersuchungen weitgehend unberücksichtigt.

Haben wir aus den vergangenen 100 Jahren nur wenige Schriften, die sich mit der Geologie Kephallinias befassen, so wird der Insel nach 1950 immer mehr wissenschaftliches Interesse entgegengebracht. Das verheerende Erdbeben von 1953, das die Mittleren Ionischen Inseln heimgesucht hat, behandelt GALANOPOULOS (1955) in kurzer Form. Während MÜLLER-MINY (1956) die Folgen des Erdbebens von 1953 sowie Küstenverschiebungen, Strandterrassen und Einebnungsflächen untersucht, gilt sein Interesse 1958 den morphologischen und geologischen Verhältnissen im SE Kephallinias. Von MÜLLER-MINY aufgesammelte Proben bearbeitet HAGN, der seine Ergebnisse 1958 publiziert. DROOGER (1958) äußert sich kritisch zu HAGN's stratigraphischer Einordnung der Foraminiferenfaunen. — Um die Beziehungen zur Apulischen Tafel deutlicher zu machen, ersetzt AUBOUIN (1957) die Bezeichnung „Paxos-Zone“ von RENZ durch den Begriff der „Präapulianischen-Zone“. MAURIN & ZÖTL (1960) setzen sich mit den karsthydrologischen Gegebenheiten auf Kephallinia auseinander und legen ein Quellenkataster an. 1963 gelang denselben Autoren die Klärung des Phänomens der Meermühlen von Argostoli. — Als Ergebnis ihrer Untersuchungen veröffentlichte die BRITISH PETROLEUM CO. LTD. (1963) eine geologische Karte der Mittleren Ionischen Inseln (1:100 000), die vor allem in tektonischer Hinsicht überzeugt. In einer grundlegenden Arbeit befaßt sich WEINMANN (1964) mit der Art und Genese der Böden Kephallinias. Mit den Mollusken des Neogen beschäftigt sich GEORGIADOU-DIKEOULIA (1963, 1965) in einer Dissertation. Teilkartie-

rungen der Insel im Rahmen von Diplomarbeiten im Maßstab 1:25 000 (BERGMANN, 1965 Ms., BRAUNE, 1965 Ms., DREMEL, 1965 Ms., HUG, 1965 Ms.) zeigen hinsichtlich der stratigraphischen Eintragungen z. T. starke Unterschiede zur BP-Karte. In einer Gemeinschaftsarbeit griechischer und französischer Geologen (I. G. R. S. et al., 1966) wird die Geologie des Epirus und eines Teiles der Ionischen Inseln dargelegt. Die Schichten vom höheren Paläogen bis zum Pliozän unterteilt BIZON (1967) mit Hilfe von pelagischen Foraminiferen.

Beide Arbeiten berühren am Rande auch die Insel Kephallinia, auf der die Ergebnisse, die auf dem Epirus gewonnen wurden, z. T. bestätigt werden können. DREMEL (1968) gelingt es, die miozänen Sedimente auf Kephallinia zu gliedern und in ihnen mit Hilfe pelagischer Foraminiferen sechs Biozonen auszuscheiden.

B. Geologie der Insel Kephallinia

Auf Kephallinia stehen Sedimente zweier geologischer Zonen an: der Adriatisch-Ionischen-Zone und der Paxos-Zone (= Präapulianische-Zone nach AUBOUIN, 1957).

1. Adriatisch-Ionische-Zone

Gesteine, die dieser Zone angehören, werden im Kokkini-Rachi-Gebirge und den beiden Inselbergen Petrovouni und Paläokastron angetroffen. Die Abfolge beginnt mit dem Pantokratorkalk, der von der Obertrias bis zum mittleren Lias datiert wird. Im unteren Teil massig, geht der Pantokratorkalk zum Hangenden hin in eine gutgebankte Fazies über. Als „Ammonitico rosso“ bezeichnet C. RENZ (1955) dunkelrote, z. T. auch grünliche Kalke und Mergel des oberen Lias. Sie sind, im Gegensatz zum Pantokratorkalk, z. T. reich an Fossilien: so kommen neben den Ammoniten mit ausgezeichnetem stratigraphischem Leitwert auch mehrere Arten von Foraminiferen vor (BRAUNE, 1965 Ms.). An diese feingeschichteten Sedimente, mit denen der tiefere Jura endet, schließen sich die grauen bis bräunlichen Oolithkalke des Dogger an. Auch noch zum Dogger, und zwar zu dessen oberen Teil, werden die Posidonienhornsteine gerechnet, die C. RENZ (1955, S. 80) als dem Callovien zugehörig betrachtet. Eine charakteristische Gesteinsreihe stellen die Viglaeschichten dar, die vom oberen Jura bis in die mittlere Kreide hinüberreichen. Ihre Fazies ist gekennzeichnet durch die Wechsellagerung gutgebankter Kalk- und Hornsteinlagen. Im oberen Teil treten die Hornsteine dann nur noch als Linsen oder Fladen in den Kalken auf. Die Viglaeskalke gehen nach oben hin in die Rudistenbrekzie der oberen Kreide über, mit der auch die Ablagerung von Gesteinen der Adriatisch-Ionischen-Zone, die auf Kephallinia anstehen, aufhört (BRAUNE, 1965 Ms.).

2. Paxos Zone

Als älteste Gesteine der Paxos-Zone wurden auf der nördlichen Halbinsel Erisos graue bis gelbliche, z. T. gutgeschichtete Kalke angetroffen. Aus diesen Sedimenten gelang es erstmals in diesem Bereich, eine Ammonitenfauna zu bergen, die es erlaubte, den 100—150 m mächtigen Schichtenkomplex in das obere Barrême einzuordnen (BERGMANN, 1965 Ms.). Über diesen Kalken folgen Dolomite, die am Kampos-tis-Analipseos mit 10—15 m Mächtigkeit angegeben werden (BERG-

		NORDKEPH.	SÜDKEPH.
PLEISTOZ.	PLEISTOZ.	SANDE (-STEINE) MIT PECTEN U. OSTREA	
		GLOBOROTALIA INFLATA-ZONE	
		GLOBOROT. PLANOCONVEXA-ZONE	
		GLOBOROTALIA CROTONENSIS-ZONE	
MIOZÄN	MESSIN.	SPHAEROIDIN.-Z.	
	TORTON	GLOBOROTALIA MIOCENICA-ZONE	
	HELVET	G. NEPENTHES / G. LINGUAENSIS	
	BURDIG.	G. PERIPHERORONDA - ZONE	
PALÄOGEN	AQUITAN	GLOBOROTALIA PERIPHERORONDA-ZONE	
	OLIGOZ.	GLOBIGERINATELLA INSUETA-ZONE	
	EOZÄN	GLOBIGERINA STAINFORTHII-ZONE	
	PALÄOZ.	ALVEOLINEN - DISCOCYCLINEN - U. N. D. GLOBOROTALIEN - KALK	
O. KREIDE	MAASTR.	PLATTENKALK MIT GLOBOROTALIA	
	CAMPAN	ORBITOID- MIT GLOBOTRUNCANA	
	SANTON	HIPPURITEN -	
	CONIAC	(SCHUTT -)	
	TURON	KALK	
	CENOMAN	KALKE MIT ROTALIP. APPENN. U. GLOBOTR. HELVETICA	
	APT-ALB	DOLOMIT	
U. KR.	BARREME	AMMONITENKALK	

nach. BERGMANN (1965 Ms.), OREMEL (1965 Ms., 1968) u. HUG (1965 Ms. u. spät Beobacht.)

Abb. 2: Formationstabelle der auf Kephallinia beschriebenen Gesteine.

MANN, 1965 Ms.). Ebenso wie am Kampos-tis-Analipseos gehen mehr oder weniger fein geschichtete bis gebankte oder auch massige, bräunlich-graue Dolomite am Westabhang des Aenos in die dick gebankte Serie des cenomanen Orbitolinen-Horizontes über. Durch die Begrenzung mit fossilführenden Schichten im Liegenden wie im Hangenden kann der Dolomit in das Apt-Alb eingestuft werden. Die Tat-

sache, daß häufig Hornsteinknauer auf den Schichtoberflächen vorkommen, wie z. B. im SE von Argostoli (HUG, 1965 Ms.) oder am Westabhang des Aenos (DREMEL, 1965 Ms.), legt die Vermutung nahe, daß es sich bei den Dolomiten der unteren Kreide um Analoga der Viglaesschichten handeln könnte, zumal sich die sekundäre Entstehung des Dolomits durch Sammelkristallisation auf Grund kleiner Pelitreste in Dünnschliffen leicht nachweisen läßt (HUG, 1965 Ms.).

Wenngleich nicht überall nachgewiesen, trennt der Orbitolinen-Horizont des Cenoman als augenfälliges Schichtglied den oberkretazischen Gesteinskomplex von den Sedimenten der Unterkreide. Neben Resten von Schwämmen, Bryozoen, Mollusken und Echinodermen treten als bezeichnende Faunenelemente *Orbitolina concava* (LAM.), *Orbitolina conoidea* GRAS sowie weitere, z. T. artlich nicht bestimmbare Miliolacea auf. Als charakteristische anorganische Bestandteile können auch häufig vorkommende, bisweilen zerbrochene Ooide angesehen werden (HUG, 1965 Ms., DREMEL, 1965 Ms.).

Aus dem cenomanen Orbitolinen-Horizont gehen in konkordanter Folge Kalke hervor, deren reiche Mikrofauna — u. a. *Rotalipora appenninica* (O. RENZ), *Globotruncana helvetica* BOLLI und *G. cretacea* (D'ORB.) — für eine Einstufung in das Obercenomen bis Unterturon spricht. Daneben werden Fragmente von Gastropoden und Lamellibranchiaten gefunden (HUG, 1965 Ms., BERGMANN, 1965 Ms.).

Für die Zeit vom Turon bis Campan (? Maastricht) herrscht im Bereich des Aenos die Hippuritenkalkfazies vor; wenn wir auch meist nur den Schutt dieser riffbildenden Lamellibranchiaten vorfinden, so gelingt es doch, guterhaltene Fossilien aufzusammeln: *Hippurites* sp., *Radiolites* sp., *Biradiolites stoppianus* (PIRONA)? (hierzu s. FENNINGER, MAURIN & ZÖTL, 1967), *Bournonia* sp., *Medecella* sp., *Plagioptychus* sp. und *Neithea* sp. (HUG, 1965 Ms., DREMEL, 1965 Ms.). Die Frage, ob die Hippuritenkalke z. T. noch bis in das Maastricht reichen oder mit dem Campan aufhören, zu beantworten, ist nicht möglich, da artlich bestimmbare und leitende Fossilien in dieser Fazies bisher nicht vorliegen. Zum anderen sind aus dem Maastricht Gesteine bekannt, die sich aus dem Hippuritenkalk entwickeln und eine reiche Globotruncanenfauna enthalten. Arten wie

Globotruncana arca (CUSHMAN)

Globotruncana cf. *caliciformis* (DE LAPPARENT)

Globotruncana contusa (CUSHMAN)

Globotruncana stuarti (DE LAPPARENT)

sind in den feingeschichteten Kalken neben anderen häufig und erlauben deren Einstufung in die oberste Kreide (HUG, 1965 Ms., BERGMANN, 1965 Ms.).

Offenbar als Parallelentwicklung zum Hippuritenkalk des Aenos, wo solche Ablagerungen bislang nicht bekannt sind, treffen wir weiter im Norden am Evgeros und Evmorphia Gesteine an, die auf eine ruhigere Sedimentation im neritischen Bereich hinweisen. Für die Zeit von Turon bis Santon ergibt sich damit eine deutliche Übereinstimmung mit Beobachtungen AUBOUIN's (1957, S. 151) an der östlich an das Ionische Becken anschließenden Gavrovo-Zone. Wie auf dem Epirus sind auch auf Kephallinia in die pelitische Matrix neben anderen Mollusken sehr großwüchsige Nerineen und Actaeonellen eingebettet. Die Rudisten treten dabei weitgehend zurück. Während die Nerineenkalke nach AUBOUIN in das Turon-Coniac eingestuft werden, werden die Actaeonellenkalke in Übereinstimmung mit demselben Autor in das Santon gestellt. Erwähnt werden soll noch, daß in den oben beschriebenen Kal-

ken im Dünnschliff häufig Algen und Foraminiferen (Milioliden und die Gattung *Cuneolina*) neben oidischen Strukturen erkannt werden können (HUG, 1965 Ms., BERGMANN, 1965 Ms.).

Eine Gesteinsfazies ganz besonderer Art stellt die Stokka (ital. *stoccare* = zermahlen) dar. In einem größeren Bruch bei Minies wird dieses feine Gesteinsmehl, das zu 98 % aus CaCO_3 besteht, abgebaut und für chemische Zwecke verwendet. Ein weiteres Vorkommen dieses Gesteins ist in der Region Thinea bekannt, wird aber nicht abgebaut, da es zu viele Hornsteinknauer enthält. Die Stokka besteht aus mehr oder weniger großen (mm bis einige cm) Bestandteilen überwiegend organischer Herkunft. Sowohl über die Genese als auch das Alter lassen sich nur schwer Angaben machen. Der Fazies nach könnte das Gestein in der Vorriffzone entstanden sein. Altersmäßig kann die Stokka in das Campan-Maastricht eingestuft werden, nachdem außer Kleinforaminiferen (*Stensioeina* und *Bolivinoidea*) auch *Orbitoides medius* ARCH. (?) in diesem Sediment gefunden wurde. Diese Altersaussage erfolgt jedoch nicht ohne Vorbehalt, da in solch einer Gesteinsfazies Umlagerungen nicht ausgeschlossen werden kann. Bemerkt sei noch, daß auf Paliki Kalke des Eozän bekannt sind, die in ihrer Ausbildung der Stokka sehr ähnlich sind.

Im Bereich der Myrte-Bucht wie auch am Ostabhang des Aenos gehen die feingeschichteten Kalke des Maastricht in solche des Paläozän über. Makroskopisch nicht zu unterscheiden, enthalten sie eine charakteristische Foraminiferenfauna mit hochkonischen Globorotaliidae (z. B. *Globorotalia velascoensis* (CUSHMAN) und *Miscellaneidae* (*Miscellanea micella* [D'ARCH. & HAIME]), die eine eindeutige Abtrennung der mesozoischen Sedimente von denen des Alttertiär erlauben. Daneben sind umgelagerte Reste kretazischer Faunenelemente bezeichnend, wie Umlagerungserscheinungen überhaupt in den Gesteinen Kephallinias häufig beobachtet werden (BERGMANN, 1965 Ms., BRAUNE, 1965 Ms.).

Eozäne Ablagerungen im Kontakt mit paläozänen Sedimenten wurden auf Kephallinia bisher an keiner Stelle gefunden. Daher ist wohl anzunehmen, daß die beiden Stufen durch eine Schichtlücke voneinander getrennt sind. Die Nummulitenkalke stellen die wohl am meisten typische Gesteinsfazies im Eozän dar. Mit Hilfe dieser benthonisch lebenden Großforaminiferen lassen sich an der Lokalität Aspros Vrachos im SW von Argostoli zwei Stufen ausscheiden: das Cuis mit den Arten *Nummulites pratti* D'ARCH., *N. distans* DESHAYES und *N. irregularis* DESHAYES und das Lutet mit *N. contortus* DESHAYES, *N. autricus* JOLY & LEYMERIE, *N. meneghinii* D'ARCH. & HAIME und *N. puschi* D'ARCH. Die Nummulitenkalke des Cuis und Lutet sind durch eine Folge von pelitischem Globorotalienkalk mit *Globorotalia aragonensis* NUTTALL und *Globigerina* sp. voneinander getrennt. Neben den schon genannten kommen auf Kephallinia noch zwei weitere fossilreiche Faziestypen vor: Alveolinen- und Discocyclinenkalk (HUG, 1965 Ms.).

Sedimente des oberen Eozän und des Oligozän konnten auf der Insel bislang nicht nachgewiesen werden.

Im Miozän können nach DREMEL (1968) zwei Sedimentationszyklen ausgedehnt werden: im Aquitan setzt die erste Transgression ein. An der NE-Flanke des Aenos liegen die aquitanen Transgressionskonglomerate, die reichlich Großforaminiferen enthalten, direkt auf kretazischem Hippuritenkalk. Ein weiteres Vorkommen zeitlich äquivalenter Ablagerungen, allerdings nur in Form großforaminiferenführender Kalke (meist Eulepidina) und ohne Basiskonglomerat, befindet sich im NE von Pal. Skala. Aus diesen Transgressionsschichten gehen milde Mergel, gele-

gentlich mit etwas gröber klastischen Schichten wechsellagernd, hervor. In den älteren Miozänmergeln gelang es, drei Biozonen im Aquitan und tieferen Burdigal mit Hilfe von pelagischen Foraminiferen zu trennen. Nach der savi-schen Faltungsphase im Verlaufe des Burdigal beginnt im höheren Teil dieser Stufe die Sedimentation der zweiten Miozänserie. Sie reicht im Tzannata-Becken vom oberen Burdigal bis in das Messinien. In diesem stratigraphischen Bereich wurden vier Biozonen mit pelagischen Foraminiferen erkannt. Im tieferen Teil als feinkonglomeratische Kalke ausgebildet gehen die Sedimente der zweiten Miozänabfolge nach oben hin in Mergel, z. T. mit sandigen Zwischenlagen und weiter in Gipse über, die sich mit einem fossilfreien Dolomitschutt verzahnen.

C. Paläogeographie

Die paläogeographische Entwicklung Kephallinias ist gekennzeichnet durch ihre Lage als Verlängerung der Apulischen Tafel, was sich auch in AUBOUIN's (1957) Bezeichnung „Präapulianische-Zone“ (statt „Paxos-Zone“ nach RENZ) für das untersuchte Gebiet ausdrückt. Am westlichen Rand des Ionischen Grabens gelegen bilden sich hier Sedimente, deren fazielle Merkmale kennzeichnend sind für ihre Entstehung im neritischen Bereich.

Die gutgeschichteten Ammonitenkalke sowie die Dolomite und Dolomit/Hornstein-Wechsellagerungen sprechen für eine Genese unter gleichmäßigen Sedimentationsbedingungen. Für die Dolomite sind nach NIGGLI (1952, S. 443) Auslaugungs- und metasomatische Verdrängungsprozesse spät- oder nachdiagenetischer Art anzunehmen, wofür häufig in Dünnschliffen beobachtete Sammelkristallisation aus pelitisch-mergeliger Grundmasse spricht (HUG, 1965 Ms.). Auch die Bildung der Hornsteinzwischenlagen und -knauer ist auf sekundäre Bedingungen (bei der Diagenese) zurückzuführen (WHITE in NIGGLI, 1952, S. 363).

Die Bildung von Ooiden im Cenoman sowie das Auftreten der Orbitolinen zeigen geringe Wassertiefen, leicht bewegtes Wasser und Temperaturen ähnlich denen in der heutigen subtropischen bis mediterranen Klimazone an. Vereinzelt Auftreten von Rudistenfragmenten in diesen Sedimenten kündigt den Beginn einer Riffbildung, die im Bereich des Aenos bis in das Maastricht anhält. Voraussetzungen für eine solche Fazies sind neben gut durchbewegtem klarem Wasser konstante, hohe Salinität und Temperatur. Die Tatsache, daß am Aenos fast nur Rudistenschutt vorkommt und auch umgelagerte Fossilien nicht selten beobachtet werden, läßt den Schluß zu, daß häufig starke Brandung die Gehäuse der abgestorbenen Organismen in situ zerstört hat.

Die Gastropodenkalke des Turon bis Santon, die am Evgeros und Merovigili anstehen, entstammen einem Bereich, der wohl nicht viel tiefer war als der, in dem der Rudistenkalk entstand; denn massenhaftes Auftreten von Algen in diesen Gesteinen ist nur möglich, wenn genügend Licht die Photosynthese der Pflanzen erlaubt: und das reicht bis in Tiefen von 10 bis max. 20 m. Die Ooide bildeten sich jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit bei weniger unruhiger See als sie auf der Riffoberfläche (besser -tafel) geherrscht hat. Aus all dem kann gefolgert werden, daß etwas größere Wassertiefe im Norden des heutigen Aenos ruhigere Sedimentationsverhältnisse ermöglichte.

Die homogenen, feingeschichteten Plattenkalke des Maastricht dürften einem tieferen Ablagerungsbereich, möglicherweise in der Nähe eines Riffs, entsprechen,

in den zeitweise auch Schutt aus höher gelegenen Regionen umgelagert worden ist. Ähnliche Bedingungen gelten auch für das Paläozän.

Die Alveolinenkalke des Eozän repräsentieren einen Sedimentationsbereich in warmen Breiten bei leichter Wasserbewegung und guter Durchlüftung sowie Tiefen von etwa 20—60 m. Ähnliche Bedingungen herrschten auch während der Zeit der Ablagerung der Nummulitenkalke.

Für die pelitischen Globorotalienkalke ist größere Wassertiefe anzunehmen. Die Hornsteinknauer auf den Schichtoberflächen bildeten sich auf Grund sekundärer Vorgänge. Wie in der Kreide beobachten wir auch in tertiären Sedimenten häufig umgelagerte Gesteinskomponenten aus älteren Schichten.

Da obereozäne und oligozäne Gesteine auf Kephallinia an keiner Stelle bisher nachgewiesen werden konnten, ist anzunehmen, daß sich das Meer bei geringen epigenen Bewegungen schon aus dem flachen Schwellenbereich der Präapulianischen-Zone zurückziehen und das Gebiet der jetzigen Insel Kephallinia trocken legen konnte.

Im Miozän beginnt die Insel Kephallinia die Gestalt anzunehmen, in der sie heute vor uns liegt. Das Meer transgrediert von neuem, und zwar bilden sich verschiedene, etwa gleichalte Becken, in denen je zwei Transgressions- und Regressionszyklen ausgeschieden werden können. In dem im SE der Insel gelegenen Tzannata-Becken sowie in den Regionen Avithos im SW und Ankona im N zeugen Konglomerate, Großforaminiferenkalke sowie Mergel, z. T. in den obersten Lagen mit Gipsausscheidungen (Tzannata Ost) von dem Vorhandensein eines aquitanen bis unterburdigalen Meeres. Nach einer kurzen Trockenzeit, verbunden mit orogenetischen Bewegungen im mittleren Burdigal, während der sich die zentralen Gebirge auf Kephallinia herausbilden, setzt im höheren Teil dieser Stufe eine neuerliche Transgression im S (Tzannata und Avithos) ein, während es im N der Insel offensichtlich zu keiner Überflutung mehr kam. Es ist anzunehmen, daß Kephallinia seit dieser Zeit als Erhebung aus dem Meer existierte. Diese zweite miozäne Meeresbedeckung dauert nun am Avithos bis zum Helvet (? Torton) an und führt dort im tieferen Teil zur Ablagerung von Mergeln, während im höheren Teil dieser Abfolge klastische Sedimentation, bzw. Wechsellagerung pelitischen und gröber klastischen Materials vorherrscht, was auf reichliche Schuttlieferungen von einem nahen Festland schließen läßt. Im Tzannata-Becken dagegen hält die Wasserüberdeckung über das Torton hinaus bis ins Messinien an. Dort herrschen ungeschichtete Mergel vor, die in einem abgeschlossenen Becken mit ruhiger Sedimentation entstanden. Der Rückzug des Meeres aus diesem Bereich zeichnet sich im Ausscheiden von Gips ab. Diese zweite Meeresregression und eine neuerliche tektonische Phase an der Grenze zum Pliozän beendet die geologische Entwicklung Kephallinias im Miozän.

D. Das Pliozän

1. Verbreitung

Das Pliozän ist auf Kephallinia sehr weit verbreitet. Es wird durch Konglomerate (? Mio-Pliozän), Sande und Sandsteine, Kalkmergel und Kalke repräsentiert. Angetroffen werden diese Sedimente überall am West- bis Südostabhang des Aenos, wo sie einen bis zu 5 km breiten Küstenstreifen bilden, ebenso wie im östlichen Teil der Halbinsel Paliki. Auffallend ist, daß Gesteine des jüngsten Neogen auf der Ost-

seite Kephallinias nördlich von Poros bis Ag. Ephemia, auf der Halbinsel Erisos im Norden und auf der Westseite Palikis völlig fehlen.

Die pliozänen Ablagerungen auf Paliki sind durch Bruchtektonik stark gestört; die im S fast söhlig liegenden, im N etwas steiler stehenden Schollen erlauben nicht die Aufnahme durchgehender Profile. Dazu kommt noch, daß in diesem Bereich charakteristische Leitbänke fehlen und so eine Korrelation zusammengehörender Schichten nicht oder nur sehr schwer möglich ist. Ähnliche Verhältnisse treffen wir auch im SE der Insel zwischen Katelios und N. Skala an.

In den Regionen Kranea und Livatho stehen klastische und pelitische Gesteine an, die zu einem Sattel aufgewölbt sind, dessen Scheitel zwischen Argostoli und Minies stark aberodiert wurde. Die mit etwa 30° ENE und ca. 70° WSW einfallenden Schichten vereinigen sich südlich von Minies zu einem geschlossenen Sattel und verflachen umso mehr, je weiter sie nach ESE verfolgt werden. Zwischen dem Kap Liakas und Lourdata wird der östliche Flügel dieses hier mit 5° nach NE einfallenden Sattels vom Meer angeschnitten und schließt an der Küste ein markantes Profil auf, das im folgenden als „Liakas-Profil“ bezeichnet wird.

2. Faziestypen, Fauna und Mächtigkeit der pliozänen Ablagerungen

Nur bei Ragimatsou, dem Straßenübergang oberhalb Argostoli nach Minies, und bei Chelmatata stehen dickgebankte Konglomerate mit einer Mächtigkeit von 15—20 m an. In einer kalkigen Grundmasse, die frei von makroskopisch erkennbaren Fossilien ist, liegen die großen Gerölle (bis 10 cm und mehr), welche überwiegend kretazischen Alters sind. Da auch die seltenen Mikrofossilien (Foraminiferen) keinen Anhaltspunkt für eine genauere stratigraphische Einordnung geben, werden diese Konglomerate auf Grund ihrer Lage in das ? Mio-Plioän eingestuft.

In der Fazies von Miliolidenkalken, sind am Nordende der Argostoli-Halbinsel zwischen der Stadt und den Katavothres gelblich-braune und grüne Sedimente bekannt, die erfüllt sind von diesen Foraminiferen. Akzessorisch tritt die Algengattung *Lithothamnium* auf. Da aber auch in diesem Gestein leitende Fossilien fehlen, muß für ihre stratigraphische Eingliederung auf andere Anzeichen zurückgegriffen werden. Nach ihrer Lage im Gelände spricht auch hier nichts gegen eine Einstufung in das Plioän.

Die auf Kephallinia am weitesten verbreiteten Faziestypen, Sande und Mergel zeigen in ihrer Abfolge eine auffallende Dreigliederung:

- c' : Sande
- b' : Mergel
- a' : Sande.

a': Die unteren Schichten erscheinen meistens in klastischer Ausbildung. Die Korngröße der Sedimente liegt durchwegs unter 0,5 cm (Liakas-Profil, West- und Ostabhang des Kotroni, Kap Munda). Etwa 3—5 m über der Basis des Plioän sind in einigen Schichten Echiniden (Gattung *Echinolampas*) beobachtet worden (z. B. 300 m südlich von Platys Gialos, in den Brüchen an der Straße Spilia — Chelmatata und im N von N. Skala). Lagenweise sind in diesen Sanden Lamellibranchiaten angehäuft. Vor allem die Arten

Ostrea edulis L.

Pecten jacobaeus (L.)

Spondylus crassicosta Lk.

fallen durch ihre Häufigkeit auf (z. B. Liakas-Profil, am Türkenfuß bei Platys Gialos). Zum Hangenden hin nimmt die Korngröße der Sedimente ab und der Mergelanteil an

dem Gestein wird größer. Etwa 400 m südlich von Aspros Vrachos wurden aus den feinen, mergeligen Sanden folgende Megafossilien aufgesammelt und bestimmt:

Terebratula ampulla (BRONN)

Terebratula sinuosa (BRONN)

Aequipecten scabrellus (L.K.)

Arca sp.

Flabellipecten alessii (PHIL.)

Glycymeris sp.

Pecten jacobaeus (L.)

Tapes sp.

- b': Den zweiten und mittleren Faziestyp im Pliozän Kephallinias kennzeichnen blaue Mergel, die ungeschichtet (z. B. im W von Minies) oder von gelegentlichen klastischen Lagen unterbrochen grob geschichtet (z. B. im Liakas-Profil) vorkommen können. Die Mergel enthaltene folgende sehr reiche Fauna:

(Megafauna nach HUG, 1965 Ms.):

Foraminiferen (Systematik nach POKORNY. 1958):

Ammodiscus sp.

Miliammina earlandi LOEBLICH & TAPPAN

Textularia abbreviata D'ORB.

Textularia aciculata D'ORB.

Textularia acuta REUSS

Textularia agglutinans D'ORB.

Textularia articulata D'ORB.

Textularia candeina D'ORB.

Textularia concava concava (KARRER)

Textularia concava jugosa SILVESTRI

Textularia conica D'ORB.

Textularia gramen D'ORB.

Textularia marinosi depressula CHRISTODOULOU

Textularia marinosi marinosi CHRISTODOULOU

Textularia sagittula DEFR.

Textularia suttonensis LALICKER

Spiroplectammina carinata (D'ORB.)

Spiroplectammina wrighti (SILV.)

Bigenerina nodosaria D'ORB.

Gaudryina tumidula CUSHMAN

Dorothia gibbosa (D'ORB.)

Eggerella bradyi (CUSHMAN)

Karrieriella affinis (FORN.)

Cornuspira sp.

Quinqueloculina affinis COSTA

Quinqueloculina cf. *angustissima* REUSS

Quinqueloculina bicarinata D'ORB.

Quinqueloculina contorta D'ORB.

Quinqueloculina disparilis D'ORB.

Quinqueloculina dutemplei D'ORB.

Quinqueloculina cf. *dutiersi* (SCHLUMBERGER)

Quinqueloculina josephina D'ORB.

Quinqueloculina lamarcheina D'ORB.

Quinqueloculina poyeana D'ORB.

Quinqueloculina pulchella (D'ORB.)

Quinqueloculina cf. *radiosa* TERQUEM

Quinqueloculina seminula (L.)
Quinqueloculina triangularis D'ORB.
Quinqueloculina undulata D'ORB.
Spiroloculina canaliculata D'ORB.
Triloculina circularis BORNEMANN
Triloculina oblonga (MONTAGU)
Triloculina tricarinata D'ORB.
Triloculina trigonula (LMK.)
Sigmoilina tenuis (CZJZEK)
Pyrgo appendiculatus (EICHWALD)
Pyrgo bulloides (D'ORB.)
Pyrgo depressus (D'ORB.)
Pyrgo elongatus (D'ORB.)
Pyrgo cf. *longiroster* (D'ORB.)
Pyrgo nasutus CUSHMAN
Articulina sulcata REUSS
Nodosaria comata (BATSCH)
Nodosaria obliquata (BATSCH)
Nodosaria raphana (L.)
Nodosaria cf. *soluta* REUSS
Staffia tetragona (COSTA)
Dentalina cf. *catenulata* (BRADY)
Dentalina communis (D'ORB.)
Dentalina inflexa (REUSS)
Dentalina cf. *leguminiiformis* (BATSCH)
Dentalina vertebralis albatrossi (CUSHMAN)
Lenticulina peregrina (SCHWAGER)
Robulus calcar (L.)
Robulus costatus spinatus (SCHUBERT)
Robulus cultratus MONTFORT
Robulus echinatus (D'ORB.)
Robulus inornatus (D'ORB.)
Robulus lucidus (SEG.)
Robulus orbicularis (D'ORB.)
Robulus rotulatus (LMK.)
Robulus vortex (FICHTEL & MOLL)
Saracenaria italica DEFR.
Planularia auris (DEFR.)
Marginulina costata (BATSCH)
Marginulina costata coarctata LILV.
Marginulina glabra D'ORB.
Marginulina murex (BATSCH)
Lagena acuticosta REUSS
Lagena costata (WILL.)
Lagena elongata (EHRENBERG)
Lagena foveolata (SEG.)
Lagena gracillima (SEG.)
Lagena hexagona (WILL.)
Lagena laevis (MONTAGU)
Lagena scalariformis (WILL.)
Lagena semistriata (WILL.)
Lagena striata (D'ORB.)
Lagena sulcata (WALKER & JACOB)
Lagenodosaria badenensis (D'ORB.)

Lagenodosaria hispida hispida (D'ORB.)
Lagenodosaria hispida sublineata (BRADY)
Lagenodosaria scalaris (BATSCH)
Fronicularia denticulata COSTA
Parafronicularia inaequalis denticulata (SILV.)
Guttulina austriaca D'ORB.
Guttulina communis D'ORB.
Globulina gibba gibba (D'ORB.)
Globulina gibba fissicosta CUSHMAN & OZAWA
Globulina gibba tuberculata D'ORB.
Globulina inaequalis REUSS
Glandulina laevigata D'ORB.
Pseudopolymorphina jonesi CUSHMAN & OZAWA
Buliminella multicamera CUSHMAN & PARKER
Sphaeroidina bulloides D'ORB.
Bulimina acanthia COSTA
Bulimina aculeata D'ORB.
Bulimina buchiana D'ORB.
Bulimina calcarata SEG.
Bulimina cf. *echinata* D'ORB.
Bulimina elongata elongata D'ORB.
Bulimina elongata lappa CUSHMAN & PARKER
Bulimina elongata subulata CUSHMAN & PARKER
Bulimina inflata SEG.
Bulimina marginata D'ORB.
Bulimina ovata D'ORB.
Bulimina pupoides D'ORB.
Fursenkoina schreibersiana (CZJZEK)
Entosolenia aperta (SEG.)
Entosolenia apiculata (REUSS)
Entosolenia carinata (REUSS)
Entosolenia castanea (FLINT)
Entosolenia eburnea (BUCHNER)
Entosolenia lacunata (BURROWS & HOLLAND)
Entosolenia marginata (WALKER & BOYS)
Entosolenia orbignyana (SEG.)
Entosolenia piriformis (BUCHNER)
Entosolenia pseudorbignyana (BUCHNER)
Entosolenia staphyllearia (SCHWAGER)
Reussella spinulosa spinulosa (REUSS)
Reussella spinulosa laevigata CUSHMAN
Reussella tumida TAVANI
Uvigerina hispida SCHWAGER
Uvigerina peregrina CUSHMAN
Uvigerina proboscidea SCHWAGER
Uvigerina pigmea D'ORB.
Uvigerina rutila CUSHMAN & TODD
Hopkinsina bononiensis (FORN.)
Angulogerina carinata CUSHMAN
Angulogerina carinata bradyana CUSHMAN
Angulogerina sp.
Trifarina brady CUSHMAN
Bitubulogenerina dertonensis GIANOTTI
Stilostomella consobrina emaciata (REUSS)

Stilostomella fistuca (SCHWAGER)
Stilostomella monilis monilis (SILV.)
Stilostomella monilis laevigata (SILV.)
Stilostomella radricula (L.)
Bolivina aenariensis (COSTA)
Bolivina alata (SEG.)
Bolivina antiqua D'ORB.
Bolivina arta MACFADYEN
Bolivina catanensis SEG.
Bolivina cf. *cistina* CUSHMAN
Bolivina cf. *difformis* (WILL.)
Bolivina dilatata REUSS
Bolivina italica CUSHMAN
Bolivina placentina ZANMATTI
Bolivina plicatella CUSHMAN
Bolivina pseudoplicata HERON-ALLEN & EARLAND
Bolivina seminuda CUSHMAN
Bolivina spatulata (WILL.)
Bolivina cf. *subreticulata* PARR
Cassidulina laevigata laevigata D'ORB.
Cassidulina laevigata carinata SILV.
Cassidulina subglobosa BRADY
Cassidulinoides bradyi NORMAN
Nonionella turgida (WILL.)
Nonion boneanum (D'ORB.)
Nonion commune (D'ORB.)
Nonion depressulum (WALKER & JACOB)
Nonion grateloupi (D'ORB.)
Nonion padanum PERCONIG
Nonion pauper EGGER
Nonion perforatum (D'ORB.)
Nonion pompilioides (FICHTEL & MOLL)
Astrononion italicum CUSHMAN & EDWARDS
Pullenia bulloides (D'ORB.)
Pullenia quinquelobia (REUSS)
Pleurostomella alternans SCHWAGER
Spirillina vivipara EHRENBERG
Discorbis globularis (D'ORB.)
Valvulineria bradyana (FORN.)
Gyroidinoides altispirus CUSHMAN & STAINFORTH
Gyroidinoides soldanii (D'ORB.)
Gyroidinoides umbonatus (SILV.)
Eponides frigidus granulatus DI NAPOLI
Eponides schreibersii (D'ORB.)
Eponides tener stellatus (SILV.)
Eponides umbonatus (REUSS)
Alabamina perlata (ANDREAE)
Siphonina planoconvexa (SILV.)
Siphonina reticulata (CZJZEK)
Baggina gibba CUSHMAN & TODD
Cancris auriculus (FICHTEL & MOLL)
Anomalinoides flintii (CUSHMAN)
Anomalinoides grosserugosus (GÜMBEL)
Anomalinoides belicinus (COSTA)

Hyalinea balthica (SCHROETER)
Cibicides boueanus (D'ORB.)
Cibicides dutemplei (D'ORB.)
Cibicides floridanus (CUSHMAN)
Cibicides italicus DI NAPOLI
Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB)
Cibicides mexicanus dertonensis RUSCELLI
Cibicides ornatus CUSHMAN
Cibicides refulgens (MONTFORT)
Cibicides ungerianus (D'ORB.)
Dyocibicides biserialis CUSHMAN & VALENTINE
Planulina ariminensis D'ORB.
Planulina wuellerstorfi (SCHWAGER)
Lamarckina scabra (BRADY)
Ceratobulimina contraria (REUSS)
Planorbulina mediterraneensis D'ORB.
Epistomina elegans (D'ORB.)
Orthomorphina proxima (SILV.)
Asterigerina mamilla (WILL.)
Asterigerina planorbis D'ORB.
Amphistegina lessonii D'ORB.
Elphidium aculeatum (D'ORB.)
Elphidium advenum (CUSHMAN)
Elphidium complanatum (D'ORB.)
Elphidium crispum (L.)
Elphidium decipiens (COSTA)
Elphidium fichtellianum (D'ORB.)
Elphidium macellum (FICHEL & MOLL)
Elphidium cf. *paraskevaidisi* CHRISTODOULOU
Elphidium semistriatum (D'ORB.)
Ammonia beccarii (L.)
Ammonia beccarii inflata (SEG.)
Ammonia beccarii punctatogranosa (SEG.)
Ammonia calcar (D'ORB.)
Ammonia perlucida (HERON-ALLEN & EARLAND)

Cnidaria:

Dendrophyllia elegans DUNCAN
Flabellum roissyanum EDWARD & HAIME

Scaphopoda:

Dentalium sexangulum (L.)

Gastropoda:

Calyptrea chinensis (L.)
Cassis saburon (BRUG.)
Cerithium varicosum transiens SACCO
Chenopus pespelicani (L.)
Chenopus uttingerianus (RISSE)
Cornuspirus antediluvianus (BRUG.)
Dolichotoma cataphracta (BR.)
Fusus fusulus (BR.)
Fusus longiroster (BR.)

Mitra fusiformis (BR.)
Murex brandaris torularius LMK.
Murex imbricatus BR.
Narona (Suelitia) dertovaricosa SACCO
Nassa clathrata BRONN.
Nassa limbata (CHEMNITZ)
Nassa semistriata (BR.)
Natica millepunctata LMK.
Raphitoma harpula (BR.)
Ringiculella auriculata MEN.
Trivia sphaericulata (LMK.)
Turritella subangulata (BR.)
Turritella tricarinata (BR.)
Vexillum ebenus ebenus (L.)
Vexillum intortus (LMK.)

Lamellibranchiata:

Arca diluvii LMK.
Cardium revolutum SEG.
Cardium edule commune MAY
Chama placentina (DEFR.)
Chlamys opercularis (L.)
Flabellipecten flabelliformis (BR.)
Glycymeris (Axinea) bimaculatus (POLLI)
Ostrea edulis lamellosa BR.
Solenocurtus candidus (REN.)
Spondylus crassirostris LMK.
Venus multilamellosa (LMK.)
Venus verrucosa (LMK.)

c': Die dritte und letzte Faziesseinheit charakterisiert die Rückzugphase des pliozänen Meeres, die durch überwiegend feinsandige Ablagerungen (z. B. oberster Teil des Liakas-Profiles, östl. Randstreifen der Paliki-Halbinsel) belegt ist. Die Bearbeitung der Foraminiferenfaunen zeigte jedoch, daß die Regression auf Paliki später erfolgte als in der Region Livatho.

Bemerkenswert scheint hier vor allem das Erscheinen von *Hyalinea balthica* (SCHROETER), einer Art, der von verschiedenen Autoren großer stratigraphischer Leitwert beigegeben wird. Danach soll diese Spezies charakteristisch für den Beginn des Pleistozän sein. Auf Kephallinia wurden Gehäuse dieser Art wiederholt im Liakas Profil wie auch in pliozänen Schichten auf Paliki beobachtet.

Die Gesamtfolge der pliozänen Sedimente auf Kephallinia überschreitet unter Berücksichtigung der lithologischen und tektonischen Verhältnisse nicht eine Mächtigkeit von 400 m.

3. Beschreibung der Pliozen-Lokalitäten auf Kephallinia

a) Das Liakas-Profil

Entnahmestellen und kurze Beschreibung der untersuchten Gesteinsproben des Liakas-Profiles (vom Liegenden zum Hangenden) (Abb. 3 und 4):

3613: Probe 3613 repräsentiert die Transgressionsschichten des Pliozen. Es handelt sich dabei um gelbe Sande mit Geröllen bis zu 5 cm ϕ . Im Schlämmrückstand (im folgenden

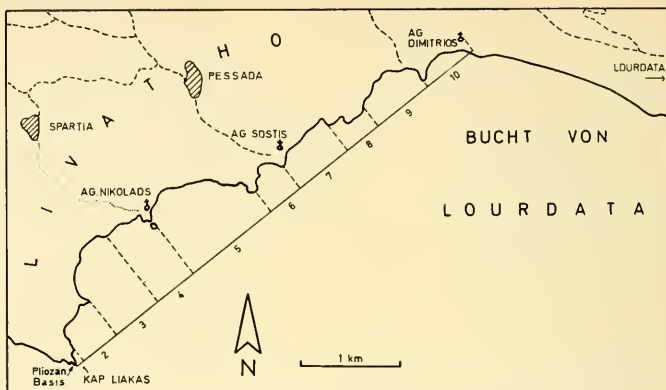


Abb. 3: Lageskizze der im Text angeführten Bereiche im Liakas-Profil.

als SR abgekürzt) fast nur anorganische Bestandteile, überwiegend Kalke, selten Quarz, gut kanten- und eckengerundet. Einzelne Foraminiferen und Bryozoenbruchstücke.

- 3614: Gelben, feinkörnigen Sand stellt das Material von Probe 3614 dar; in dreieckigen Schmitzen sind bis zu 5 cm große Gerölle angehäuft. SR: sehr feinkörnig; die anorganischen Bestandteile (Verhältnis Kalk : Quarz etwa 1 : 1) sind kaum kantengerundet. Foraminiferenanteil etwa 20%, fast nur *Asterigerina*, *Elphidium*, *Nonion*.
- 5004: Probe 5004 wurde aus dem mergeligen, feinkörnigen gelben Sand etwa 20 m über der Pliozänbasis entnommen. Im SR nur wenige organische Reste. Lagenweise sind massenhaft Schalen von *Ostrea* und *Pecten* angehäuft, die mit der mergelig-sandigen Grundmasse zu einem sehr zähen, festen Gestein verbacken sind.
- 3615: Probe 3615 stammt aus dem untersten Mergelpaket von Bereich 2. Es sind blaugraue, sandige Mergel, deren SR zum überwiegenden Teil aus ca. 0,2 mm großen Kalkgeröllchen besteht. Daneben beobachtet man häufig Schalenbruchstücke von *Lamellibranchiaten*. Etwa 10% des Gesamtbestandes sind kleine Gipskonkretionen. Die
- 3616: Mitte von Bereich 2 wird durch eine etwa 3 m mächtige Kalksteinbank (3616) gekennzeichnet, unter der eine der häufigen Muschelschillagen ansteht. Im SR von Probe 3616 machen die Hauptmasse des klastischen Anteils sehr kleine, miteinander verbackene Kalksteinchen aus. An Metazoenresten sind massenhaft vorkommende monaxone Schwammnadeln neben Molluskenfragmenten und Echinidenstacheln zu erwähnen, während die Protozoen durch die Foraminiferengattungen *Bolivina*, *Cassidulina*, *Cibicides*, *Elphidium*, *Globigerina* und *Globigerinoides* vertreten sind. (Verhältnis benthon. : pelag. Gattungen ca. 2 : 1).
- 3617: Die Probe 3617 stammt aus graublauen Mergeln, die unmittelbar auf Bank 3616 folgen. Im SR keine klastischen Komponenten, an deren Stelle treten unzählige kleine Gipskonkretionen. Während von den Metazoen nur wenige Bruchstücke von Wurmröhren und Mollusken vorliegen, sind die Foraminiferen durch zahlreiche Gattungen, aber nur wenige Individuen vertreten, wie *Bigeneria*, *Textularia*, *Ammonia*, *Bolivina*, *Elphidium*, *Eponides* und *Globigerina*.

- 3618: Probe 3618 wurde in derselben Bucht (Bereich 2) entnommen, jedoch in deren oberen Teil, in dem eine mehr sandige Fazies vorherrscht. Ca. 70% des SR bestehen demnach aus gut gerundeten Kalkgeröllchen, deren Durchmesser meist 0,1–0,2 cm beträgt. Schalenfragmente von Lamellibranchiaten sind häufig, solche von Gastropoden und Wurmrohren sind seltener. Die Ordnung der Foraminiferen ist nur durch einzelne Gehäuse einer einzigen Art, *Amphistegina lessonii* D'ORB. repräsentiert (umgelagert?).
- 3619: Probe 3619 zeigt die Sedimente des tieferen Teils von Bereich 3, in der blaue Mergel, durchsetzt mit unzähligen Gehäusen von Gastropoden und Lamellibranchiaten, dominieren und in die einzelne, sandige Zwischenlagen eingeschaltet sind. Im SR dieser Probe sind zahlreiche Kalkgeröllchen mit einem Durchmesser von 0,25–0,6 cm häufig, Metazoenreste (Lamellibranchiaten und Echinidenstacheln) dagegen seltener vorhanden. Einen wesentlichen Bestandteil bilden die Foraminiferen mit mehreren Gattungen und Arten, vor allem *Bolivina*, *Cibicides*, *Uvigerina*, *Robulus*, *Globigerina* u. a.
- 5006: Probe 5006 kennzeichnet Fazies und Fauna im höheren Teil von Bereich 3. Die leicht schlümpfbaren blauen Mergel hinterlassen einen Rückstand, der sich zu 40% aus anorganischen Bestandteilen (Quarzsplinterchen < 0,25 mm) und zu 60% aus organisch gebildetem Material zusammensetzt. Die am meisten vorkommenden Foraminiferen gehören zur Gruppe der benthonisch lebenden Organismen, doch sind auch die Gattungen *Globigerina* und *Globorotalia* nicht selten.
- 3620: Die beiden Proben 3620 (sehr stark verfestigte Mergel) und Probe 3621 (gelber, weicher, niger stark verfestigter Sand) stammen aus einer hervorstehenden Rippe, die Bereich 3 von Bereich 4 abgrenzt. Der SR von 3621 besteht durchwegs aus eckigen und kantigen Quarz- und Kalksteinsplinterchen (< 0,25 mm) und einzelnen größeren Kalkgeröllchen (ϕ 0,5–1 mm). Organogenes Material ist selten (Wurmrohren, Lamellibranchiaten- und Gastropodenbruchstücke). Die Foraminiferen stellen mit wenigen Arten etwa 10% des gesamten SR (*Ammonia*, *Cibicides*, *Asterigerina*, *Nonion*).
- 5007: Der SR von Probe 5007 (blaue, milde Mergel, entnommen ca. 20 m unter der Sandsteinbank von Ag. Nikolaos) enthält nur einen geringen Anteil anorganischen Materials, das sich aus kleinen Kalksteinchen und Quarzsplinterchen (ϕ ca. 0,25 mm) zusammensetzt. Dagegen sind Schalenbruchstücke von Foraminiferen, Gastropoden, Lamellibranchiaten, Ostracoden und Echinodermen häufig. Den Hauptanteil am SR stellen benthonische Foraminiferen, doch sind auch pelagisch lebende Gattungen nicht selten.
- 5009: Probe 5009 stammt aus Schichten (blaue Mergel), die 10 m über denen von Probe 5007 anstehen. Sowohl in ihren anorganischen Bestandteilen als auch hinsichtlich der in ihr enthaltenen Metazoenreste stimmen die beiden Proben weitgehend überein. Bei den Foraminiferen fallen vor allem großwüchsige Arten von *Cibicides*, *Asterigerina*, *Nonion*, *Ammonia* sowie einzelne Gehäuse der Gattungen *Bulimina*, *Fursenkoina* und *Globigerina* auf.

Bereich 5 beginnt mit einem weit ins Meer hinausragenden Kliff und einer kleinen vorgelagerten Insel, beide aus dem gleichen Sandstein bestehend, der eine auffallende Kreuzschichtung zeigt. Auf dieser Hartbank liegt eine mächtige Abfolge von Mergeln (reich an gut erhaltenen Megafossilien) und Sanden, die sich z. T. miteinander verzahnen.

- 3044: Probe 3044 (blaue Mergel mit Molluskenresten) wurde unmittelbar beim Fischerhäuschen entnommen und zeigt im SR fast keine klastischen Bestandteile. Die Foraminiferenfauna ist z. T. pyritisiert und überreich an Gattungen und Arten. Auch sind Bruchstücke von Gastropoden (*Vermetus* sp.), Lamellibranchiaten und Korallen (*Flabellum* sp.) nicht selten.
- UL 56: Probe UL 56 (blaue Mergel) wurde unter der Spitze der auskeilenden Sandsteinbank entnommen. SR von Probe UL 56 setzt sich zu 70% aus kanten- und eckengerundeten Kalksteinchen (ϕ bis 2 mm) zusammen. Bruchstücke von Megafossilien treten

- massenhaft auf (Mollusken, Wurmrohren und Echinodermenstacheln). Die Mikrofauna besteht zum größten Teil aus benthonischen Foraminiferen und Ostracoden, *Globigerina* ist selten.
- 3085: Probe 3085 bezeichnet die Mergel, die etwa 5 m unter der auskeilenden Sandsteinbank anstehen. Auch hier ist der Anteil anorganischen Materials äußerst gering und besteht aus kantengerundeten Kalksteinchen und Quarzsplitterchen (Φ ca. 0,2 mm). Molluskenfragmente finden sich oft im SR, ebenso viele Foraminiferengattungen und -arten.
- 3069: Probe 3069 stammt aus der Schicht, die etwa 10 m über Probe 3085 ansteht. Der SR von Probe 3069 entspricht sowohl hinsichtlich seines anorganischen als auch organischen Inhalts weitgehend dem von Probe 3085.
- 5008: Im Gegensatz zu den Rückständen der letzten drei Proben lieferte Probe 5008 (gelbe Sande) fast keine Fossilien (nur wenige Gehäuse von *Ammonia beccarii* [L.]). Die Kalksteinchen sind durchwegs gut kanten- und eckengerundet und sind im Durchmesser entweder $< 0,25$ mm oder zwischen 1,0—2,0 mm groß.
- 3045: Probe 3045 (blaue Mergel) wurde aus den höchsten Lagen von Bereich 6 aufgesammelt. Der anorganische Anteil am SR ist auch hier gering, benthonische Foraminiferen (auffallend sind riesenwüchsige Milioliden) überwiegen die übrigen Rückstände organischer Herkunft.
- 3046: Probe 3046 (Bereich 7) repräsentiert die markante Sandsteinbank bei Ag. Sostis und besteht fast nur aus kleinen Kalkgeröllchen. An Foraminiferen werden nur wenige *Elphidium*, *Ammonia*, *Cibicides*, *Nonion* und vereinzelt *Globigerina* und *Eponides* angetroffen.
- UL54: Probe UL 54 stellt einen gelben Sand dar, der unter dem Mikroskop fast nur anorganische, klastische Bestandteile zeigt. Diese ecken- und kantengerundeten Kalksteinchen sind zwischen 1,0—2,5 mm groß. Bryozoen-, Echiniden- und Molluskenreste sind selten, ebenso einige Foraminiferengattungen (*Asterigerina*, *Ammonia* und *Elphidium*).
- UL55: Die klastischen Bestandteile im SR von Probe UL 55 überwiegen. Sie sind meist $> 0,5$ mm, kantengerundet bis gut abgerollt. An Metazoenresten beobachtet man vereinzelt Fragmente von Mollusken, Würmern, Echinodermen, während die Protozoen häufiger auftreten (benthonische Foraminiferen: *Dorothyia*, *Ammonia*, *Asterigerina*, *Cibicides*, *Nonion* und selten *Globigerina*).
- 5010: Der Bereich 8 umfaßt einen mächtigen Komplex gelber Sande bzw. Sandsteine (Probe 5010 im tieferen und Probe 3050 im höheren Teil), die ausgeprägte Kreuzschichtung zeigen. Die SR beider Proben enthalten an biogenem Material nur einzelne kleinwüchsige Gehäuse von *Elphidium*. Die anorganischen Bestandteile sind in 5010 meist < 2 mm (kaum kanten- und eckengerundete Kalksteinchen und Quarzsplitter), in 3050 meist zwischen 2—3 mm groß Kalkgeröllchen). Den ganzen Sandsteinkomplex schließt nach oben eine im Bereich 9 von der Bedeckung (Mergel) freigewaschene Bank ab, die erfüllt ist von Ostreen und Pecten.
- 3049: Der Ursprungsort der Probe 3049 liegt am südlichen Rand von Bereich 9. Blaue Mergel bauen dort eine weithin sichtbare, etwa 15 m hohe Erhebung auf. Der SR von Probe 3049 besteht fast ausschließlich aus Gehäusen von Foraminiferen. An dieser Fauna ist die Art *Cassidulina laevigata carinata* SILV. allein mit ca. 50 % beteiligt. Die Foraminiferen sind zum größten Teil pyritisiert. Akzessorisch werden grünliche vulkanische Gläserreste festgestellt.
- UL53: Zum Hangenden hin wird die Fazies mergelig-sandig (Probe UL 53, unterhalb des neu errichteten Restaurants). Da das Grundwasser an den darunter liegenden Mergeln gestaut wird, treten in diesem Bereich mehrere ganzjährig schüttende Schichtquellen zutage. Der Rückstand dieser Probe zeigt fast keine organischen Bestandteile, dafür sind aber Bruchstücke von Bryozoen, Wurmrohren, Gastropoden, Lamellibranchiaten und Echinidenstacheln um so häufiger. Bei den Foraminiferen fallen

großwüchsige Sandschaler (*Textularia* und *Dorothia*) auf, die übrigen benthonischen Arten sind nur von sehr kleinem Wuchs. Globigerinen fehlen fast ganz.

- 5011: Die Entnahmestellen von Probe 5011 (gelbe, feinkörnige Sande) liegt etwa 300 m südlich der Kirche Ag. Dimitrios. Der SR besteht zum größten Teil aus mikroskopisch kleinen Kalk- und Quarzkörnchen, der biogene Anteil ist gering.
- 5012: Die Probe 5012 stammt aus dem jüngsten Bereich des Liakas-Profiles (Bereich 10), den oberen Schichten am Kirchberg Ag. Dimitrios. Die Schichten liegen hier söhlig und sind etwa 200 m nördlich von pleistozänem Hangschutt des Aenos überdeckt. Der SR von Probe 5012 setzt sich zu etwa 80 % aus anorganischem Material zusammen. Die Korngröße der Kalksteinchen schwankt zwischen 0,2—2,0 mm; vor allem die größeren Bestandteile zeigen einen hohen Abrollungsgrad. Metazonenreste sind im Verhältnis zu den Protozoen selten. Die Foraminiferen (Größe meist < 0,25 mm) sind überwiegend durch Arten der Gattungen *Textularia*, *Bulimina*, *Boliviana*, *Cassidulina*, *Ammonia*, *Elphidium* und einzelne Globigerinen vertreten.

Ortsangaben weiterer im Text angeführter Entnahmestellen von Schlammproben, die nicht aus dem Liakas-Profil stammen:

Probe

- 5013: ca. 150 m östlich von der Kirche Ag. Dimitrios in der Bucht von Lourdata, gelbe Sande.
- 5019: Kap Munda, gelbe Sande.
- 5020: ca. 60 m östlich von Kap Munda, gelbe Sande.
- 5021: von Kap Munda nach Kap Aspidas, gelbe Sande beim ersten kleinen Taleinschnitt.
- 5022: Kap Aspidas, blaue Mergel.
- 5026: ca. 500 m nördlich von Kounopetra, Paliki, olivgrauer Mergel.
- 5028: ca. 3 km nördlich von Kounopetra an der Straße, kleiner Taleinschnitt, auf der Touristenkarte beim Höhenpunkt 78 m, olivgrauer Mergel.
- 5033: Straßenbrücke westlich von Illari, Paliki, Mergel.
- 3623: Zwischen Lourdata und Sission, Kap Aphrata, blaue Mergel.
- 3624: Zwischen Kap Munda und Kap Aspidas, Molluskenreiche Mergel in dem mittleren Taleinschnitt.
- LA N 19b: Straße Lixouri — Monopoulata, nach 5 km langgestreckte S-Kurve, rechts am Hügel sandige Mergel.

b. Gebiet Lourdata-Katelios (Regionen Ikosimia und Elios)

Die pliozänen Ablagerungen sind in diesem Bereich durchweg durch die mächtigen pleistozänen Schuttmassen des Aenos überdeckt. Tiefe Täler, die sich in den pleistozänen Hangschutt und die pliozänen Sedimente eingeschnitten haben (an tektonischen Bruchlinien?), ermöglichen jedoch ausreichende Einblicke in die jungtertiäre Gesteinsabfolge.

Während die pliozänen Schichten östlich von Lourdata noch 70° SW steil stehend in das Meer eintauchen, ändern sie ihr Einfallen mit zunehmender Annäherung an Katelios. In dem hohen Steilaufschluß unmittelbar westlich des letztgenannten Fischerdorfes liegen die Schichten fast söhlig (in den obersten Lagen dieses Aufschlusses zwischen Sission und Katelios liegen Hippuritenkalkblöcke von erheblichen Ausmaßen in den Sanden eingebettet).

Die Fazies der Sedimente in diesem Raum ist ihrer kurzen Entfernung zum Festland entsprechend küstennah ausgebildet. Meist herrschen gelbe Sande vor, doch enthalten auch die bisweilen anstehenden blauen Mergel noch einen großen Anteil an Mikroklastiten (meist mehr oder weniger gerundete Kalksteinchen und Quarzsplitterchen).

Die Lithofazies wird durch die in den Ablagerungen enthaltenen Mikrofossilien nur bestätigt; in den Rückständen der Schlämmproben, die in diesem Bereich aufgesammelt wurden, herrschen folgende Gattungen vor: *Elphidium*, *Ammonia*, *Nonion*, *Asterigerina*, *Cibicides* und „*Miliolidae*“. Pelagische Foraminiferen kommen in den mergeligen Lagen quantitativ häufiger vor als in den Sanden, doch erlauben die bestimmten Arten (u. a. *Globigerina falconensis*, *G. bulloides*, *G. parabulloides*, *G. quinqueloba*, *Globigerinoides ruber*, *G. sacculifer* und *G. subquadratus*) keine stratigraphische Differenzierung. Die Gesamtabfolge der Sedimente zwischen Lourdata und Katelios dürfte auf Grund der häufiger vorgefundenen Art *G. bononiensis* mit den tieferen Lagen des Liakas-Profiles zu korrelieren sein.

c. Gebiet Katelios — N. Skala (Region Koroni)

Die Morphologie dieser Küstenlandschaft ist charakterisiert durch die Vielzahl von Pultschollen pliozäner Sedimente, die durch die Bruchtektonik in nachtertiärer Zeit verursacht worden sind.

Am Aufbau der Region Koroni sind auch wieder Sande und Mergel beteiligt, die sich durch ihre Reichhaltigkeit an Mega- und Mikrofossilien auszeichnen.

In den Sedimenten, die nach Fazies und Fauna in nicht allzu großer Entfernung von der Küste abgelagert worden sind, konnten mit Sicherheit zwei Biozonen mit pelagischen Foraminiferen abgetrennt werden. Ob diese Gesteine noch weitere stratigraphische Bereiche umfassen, kann auf Grund der Flachwasserfazies der Ablagerungen und dem damit verbundenen Fehlen der hierzu geeigneten Fossilien nicht entschieden werden. Mit Sicherheit wurden zwischen dem Kap Munda und Kap Aspidas (bei N. Skala) die folgenden beiden Biozonen erkannt: *G. puncticulata*-Zone und *G. crotonensis*-Zone. Die erste Zone umfaßt die Sande und Sandmergel am Kap Munda bis etwa 150 m östlich des Kaps; in den Schlämmrückständen konnte folgende typische Foraminiferenfauna (nur leitende pelagische Arten) bestimmt werden: *Globorotalia bononiensis*, *G. cf. margaritae*, *G. puncticulata*, *Globobulimina debiscens* und *G. globosa*. Das Zusammenvorkommen dieser Arten ist nach BIZON (1967) bezeichnend für die *G. puncticulata*-Zone. Die zweite Biozone wurde in den Mergel etwa in der Mitte zwischen Kap Munda und Kap Aspidas ausgedehnt. (Am Rande sei die ungeheure Reichhaltigkeit dieser blauen Mergel an Megafossilien erwähnt, aus denen DREMEL [1965 Ms.] etwa 60 Arten von Gastropoden und Lamellibranchiaten aufzählen konnte.) Charakteristisch für die zweite Zone sind die beiden Arten der „*G. crotonensis*-Gruppe“, nämlich *Globorotalia crotonensis* und *G. crassacrotonensis*; daneben seien noch angeführt: *G. bononiensis* und *G. scitula*.

Die jüngsten, sandigen Schichten an Kap Aspidas enthalten leider keine Fauna mehr, die eine stratigraphische Zuordnung ermöglichen würde. Es ist jedoch anzunehmen, daß diese Sedimente den oberen Schichten des Liakas-Profiles entsprechen.

d. Gebiet der Halbinsel Paliki

Die Sedimente des Pliozän bedecken auf Paliki etwa das Gebiet, das von den Orten N. Kouvalata — Mantoukata — Chavriata und Lixouri eingeschlossen wird. Die Gesteine liegen südlich von Lixouri fast sölilig, nördlich dieser Stadt fallen sie

mit Winkeln bis zu 30° nach E ein. Durch Bruchtektonik verursacht und durch tiefe (trocken liegende) Taleinschnitte voneinander getrennt kennzeichnen die isoliert liegenden Pliozänschollen den Typ der (wenig fruchtbaren) Badland-Landschaft. In der tektonischen Geschichte Palikis ist auch der Grund dafür zu suchen, daß es nicht möglich erscheint, ein durchgehendes Profil aufzunehmen. Schichtlücken, bzw. Schichtverdoppelungen könnten auf Grund der schlechten Korrelierbarkeit der einzelnen Lagen nicht ausgeschlossen werden.

Schlammproben, die aus Sanden entnommen wurden, die als älteste Pliozänablagerungen bei Mantoukata auf Eozänkalken liegen, enthalten nur eine sehr ärmlische küstennahe Foraminiferenfauna mit *Ammonia*, *Elphidium* und *Asterigerina*, die stratigraphisch ohne Leitwert sind.

In den sandig-mergeligen Schichten (kleiner Hügel etwa 1 km westlich N. Ag. Dimitrios) wird eine sehr reiche Fauna von pelagischen und benthonischen Foraminiferen gefunden, die für eine Einstufung in die *G. crotonensis*-Zone spricht. Als wichtigste pelagische Arten seien angeführt: *Globorotalia bononiensis*, *G. crotonensis*, *G. apertura*, *Globigerina bulloides*, *G. parabulloides*, *G. quinqueloba*, *Globigerinoides sacculifer*, *G. trilobus* und *Hastigerina siphonifera*.

Die *G. planoconvexa*-Zone konnte in den Sedimenten Palikis nicht beobachtet werden.

Die *G. inflata*-Zone ist durch blaue Mergel gekennzeichnet, die im SW von Li-xouri anstehen und eine reiche Mega- und Mikrofauna enthalten. In den Schlammrückständen dieser Proben ist der extrem hohe Anteil an pelagischen Foraminiferen auffallend, der nicht selten 95, ja sogar 100 % in einigen Fällen ausmacht. Die gut erhaltenen Gehäuse sind meist von sehr großem Wuchs. Bei den Globigerinen und Globorotalien zeichnen sich die folgenden Arten durch Häufigkeit aus: *Globorotalia bononiensis*, von der Übergangsformen zu *G. inflata* beobachtet werden, *G. inflata* als Zonenleitfossil sowie *Globigerina bulloides*, *G. apertura*, *G. falconensis*, *G. foliata*, *G. glutinata*, *G. parabulloides*, *G. quinqueloba*, *G. uvula*, *Globigerinoides ruber*, *G. sacculifer*, *Globorotalia acostaensis*, *G. apertura*, *G. scitula* und *Orbulina universa*.

4. Ausgeschiedene Biozonen

Innerhalb der Pliozän-Ablagerungen Kephallinias konnten mit Hilfe planktonischer Foraminiferen vier Biozonen ausgeschieden werden, die im folgenden definiert werden.

a. *Globorotalia puncticulata*-Zone

Diese Zone ist gekennzeichnet durch das gemeinsame Auftreten der folgenden Arten: *Globorotalia puncticulata*, *G. cf. margaritae*, *Globoquadrina debiscens* und *G. globosa*. Diese vier Spezies überschreiten die Grenze zur nächsthöheren Zone nicht (*G. debiscens* kommt zwar meist im Miozän vor, wurde jedoch auch schon im unteren Pliozän von Zakynthos in derselben Faunengemeinschaft beobachtet. Bizon 1967 schließt allerdings eine Umlagerung nicht aus). *Globorotalia bononiensis*, *G. crassaformis* und *G. pseudomiocenica* sind, wenn auch nur selten, vorhanden, reichen aber bis in die jüngeren Zonen hinein. Die Begleitfauna setzt sich vor allem aus *Globigerina bulloides*, *G. falconensis*, *G. glutinata*, *G. quinqueloba*, *Globigeri-*

noides extremus, *G. immaturus*, *G. obliquus*, *G. trilobus* und *Globorotalia scitula* zusammen. Die letztgenannte Art ist im tieferen Teil des Pliozän häufiger anzutreffen als in den oberen Schichten.

Die Gesteine der *G. puncticulata*-Zone sind überwiegend in sandiger bis sandig-mergeliger Fazies ausgebildet. Derartige Sedimente werden am Kap Liakas (Basis, Bereich 1 und teilweise Bereich 2) und am Kap Munda ausgeschieden.

b. *Globorotalia crotonensis*-Zone

Die beiden Leitfossilien dieser Zone treten nicht in sehr großer Zahl auf, sind aber so typisch, daß sie sich hervorragend zur Abtrennung dieses stratigraphischen Bereiches eignen. *Globorotalia crotonensis* erscheint nur in dieser Zone. *G. crassacrotonensis* überschreitet die Grenze zum Hagenden noch geringfügig. *G. planoconvexa* n. sp. ist im oberen Teil, wenn auch nur vereinzelt, schon vertreten. *G. bononiensis* erreicht in dieser Zone eine weite Verbreitung. *G. pseudomiocenica* ist die ganze Zone hindurch zu verfolgen. Außerdem sind in dieser Zone fast sämtliche Arten mit wechselnder Häufigkeit vorhanden, die im systematischen Teil beschrieben werden. Bemerkenswert sind folgende Arten: *Globigerina falconensis*, *G. parabulloides*, *Globigerinoides bulloideus*, *G. elongatus*, *G. sacculifer*, *G. subquadratus* und *Globorotalia scitula*.

Die Sedimente dieser Zone sind auf Kephallinia weit verbreitet und meist durch megafossilreiche blaue Mergel repräsentiert. Im Liakas-Profil gehören die Bereiche 2—4 (2 nur z. T.) hierzu, im SE der Insel die blauen Mergel zwischen dem Kap Munda und Kap Aspidas. Proben mit *G. crotonensis* wurden auf Paliki etwa 1 km westlich N. Ag. Dimitrios an der Basis des alleinstehenden Hügels entnommen.

c. *Globorotalia planoconvexa*-Zone

Das bezeichnende Fossil für diese Zone ist *Globorotalia planoconvexa* n. sp. Vereinzelt ist sie schon aus dem oberen Teil der *G. crotonensis*-Zone bekannt, wird hier jedoch häufig beobachtet. *G. crassacrotonensis* tritt noch gelegentlich auf. *G. bononiensis* ist noch, *G. inflata* schon mit wenigen Individuen an der Zusammensetzung der Fauna beteiligt. Beide Arten sind durch Übergangsformen miteinander verbunden. Neben den genannten werden noch folgende Arten in dieser Zone angetroffen: *Globorotalia apertura*, *G. scitula*, *G. pseudomiocenica* (nur an der Basis), *Globigerinoides adriaticus*, *G. elongatus*, *G. subquadratus*.

Die *G. planoconvexa*-Zone umfaßt im Liakas-Profil etwa Bereich 5 bis Mitte von 6. Überwiegend stehen Sedimente in mergeliger Fazies an. Im SE der Insel (Region Koroni) und auf Paliki konnte diese Zone nicht ausgeschieden werden.

d. *Globorotalia inflata*-Zone

Als jüngste stratigraphische Einheit wird im Pliozän Kephallinias die *Globorotalia inflata*-Zone abgetrennt. Das namengebende Zonenleitfossil, *Globorotalia inflata*, tritt sehr häufig auf. Es wird in einzelnen Proben von *Sphaeroidinella debiscens* begleitet. *Globorotalia truncatulinoides* ist ebenfalls vorhanden, wird aber nur sehr selten angetroffen. Weitere planktonische Arten dieser Zone sind: *Globigerina bulbosa*, *G. concinna*, *G. dutertrei*, *G. foliata*, *G. glutinata*, *G. parabulloides*,

G. quinqueloba, *Globigerinoides gomitulus*, *G. subquadratus*, *G. trilobus*, *Globorotalia apertura*, *G. incompta*, *G. minutissima* und *G. obesa*.

Die *G. inflata*-Zone umfaßt im Liakas-Profil dessen höchsten Teil etwa ab der Mitte von Bereich 6. Die Sedimente beginnen mit Bereich 8 Regressionscharakter anzunehmen. Die sandige Fazie überwiegt. Entsprechend wird vor allem der Anteil der planktonischen Faunenelemente immer geringer, bzw. fehlt ganz.

5. Korrelation der ausgeschiedenen Biozonen (Abb. 5)

a. Griechenland

Die intensive Erforschung der Geologie Westgriechenlands durch das Institut Français du Pétrol, Mission Grèce, führte zu einer weitgehenden Gliederung der tertiären Ablagerungen in diesem Raum. In ihrer 1967 fertiggestellten und 1968 erschienenen Arbeit, die im September 1968 kurz vor Abschluß des Manuskriptes in die Hände des Verf. gelangte, scheidet G. BIZON in drei pliozänen Profilen (zwei auf Korfu, eines auf Zakynthos) mit Hilfe von pelagischen Foraminiferen fünf Biozonen aus. Während die Sphaeroidinellopsis-Zone noch dem obersten Miozän angehört (DREMEL, 1968), konnte die *G. margaritae*-Zone (unteres Pliozän) auf Kephallinia nicht beobachtet werden.

Wie auf Kephallinia setzt auch auf Zakynthos die Pliozän-Sedimentation mit der *G. puncticulata*-Zone ein und dauert bis zur *G. inflata*-Zone an. Während nach BIZON jedoch der *G. puncticulata*-Zone unmittelbar die *G. crassaformis*-Zone folgt, ist auf Kephallinia die ausgeprägte *G. crotonensis*-Zone abgetrennt worden. (Es ist jedoch anzunehmen, daß die für diese Zone typischen Foraminiferen auch auf Zakynthos angetroffen und unter der Art. *G. crassaformis* zusammengefaßt wurden; s. Fußnote bei BIZON, S. 43). Den Abschluß der pliozänen Sedimentation auf Zakynthos bilden wie auf Kephallinia Ablagerungen der *G. inflata*-Zone. Weitgehende Übereinstimmung zeigen auch die Bestimmungen der bei BIZON veröffentlichten Faunen mit denen von Kephallinia. Lediglich die Gattung *Pulleniatina* konnte auf der nördlichen Nachbarinsel von Zakynthos nicht nachgewiesen werden.

Stratigraphisch werden die einzelnen Biozonen bei BIZON wie folgt eingestuft: Die *G. puncticulata*-Zone gehört ganz dem unteren Pliozän an, während es fraglich ist, ob die *G. crassaformis*-Zone noch zum unteren Pliozän oder ausschließlich zum mittleren Pliozän zu rechnen ist. Dagegen läßt die Autorin keinen Zweifel an der Einstufung der *G. inflata*-Zone in das obere Pliozän.

b. Italien

Wurde auch wiederholt in den vergangenen Jahrzehnten versucht, das Pliozän in Italien mit Foraminiferen zu untergliedern, so gelang es doch erst in den vergangenen Jahren genauere Aussage zu machen. Im Jahre 1965 stellten CRESCENTI & FOLLADOR ein Schema für die Gliederung der jüngsten Schichten auf der Apennin-Halbinsel vor, wo sie sechs Biozonen ausscheiden. Die oberste von ihnen, gekennzeichnet durch *Hyalinea balthica*, gehört schon zum Pleistozän. Zwei Jahre später (1967), veranlaßt durch den Neogenkongreß in Bologna, häufen sich die Arbeiten,

	BARBIERI 1967	IACCARINO 1967	BARBIERI & PETRUCCI 1967	BIZON 1967	COLALONGO & SARTONI 1967	CONATO & FOLLADOR 1967	HUG 1969
QU.	<i>Hyalinea ballhig</i>					<i>Hyalinea ballhig</i> -Z.	
OBER	<i>Globorotalia inflata</i> -Z.		<i>Globorotalia inflata</i> -Z.	<i>Globorotalia inflata</i> -Z.	<i>Globorotalia inflata</i> -Z.	<i>Globorotalia inflata</i> -Z. <i>Globorotalia crassaformis</i> -Z.	<i>Globorotalia inflata</i> -Z.
	<i>Globigerina</i> spp-Z.		<i>G. rot. crassula</i> -Z.				
MITTEL	<i>Globigipides</i> spp-Z.	<i>Globorotalia crassula</i> -Z.	<i>Globigerina</i> spp-Z <i>Globigoides</i> spp-Z	<i>Globorotalia crassaformis</i> -Z.	<i>Globorotalia crassaformis</i> -Z. <i>Globorotalia hirsuta aemiliana</i> -Z.	<i>Globorotalia crotonensis</i> -Z.	<i>Globorotalia planoconvexa</i> -Z. <i>Globorotalia crotonensis</i> -Z.
	<i>Globorotalia puncticulata</i> -Z.	<i>G. crassaformis</i> -Z <i>G. puncticulata</i> -Z.	<i>Globorotalia crassaformis</i> -Z. <i>Globorotalia puncticulata</i> -Z.				
UNTER	<i>Globorotalia hirsuta</i> -Z.		<i>Globorotalia puncticulata</i> -Z.	<i>Globorotalia puncticulata</i> -Z. <i>Globorotalia margaritae</i> -Z.	<i>G. rotalia puncticulata</i> -Z. <i>Globorotalia hirsuta</i> -Z.	<i>Globorotalia puncticulata</i> -Z. <i>Globorotalia hirsuta</i> -Z.	<i>Globorotalia puncticulata</i> -Z.
	<i>Globigerina</i> spp-Z. <i>Globigoides</i> spp-Z.	<i>Globorotalia hirsuta</i> -Z.	<i>Globorotalia hirsuta</i> -Z.	<i>Sphaeroidinellops</i> -Z.	<i>Globorotalia hirsuta</i> -Z. <i>Sphaeroidinellops</i> -Z.		

Abb. 5: Korrelation der Biozonen im Pliozän Kephallinias mit bekannten Zonenabfolgen in Italien und Griechenland.

die sich mit diesen Problemen beschäftigen. Je nach Autor und Untersuchungsgebiet werden bis zu sechs Biozonen ausgeschieden. Während sich einige Bearbeiter (COLALONGO & SARTONI) dabei nur auf pelagische Foraminiferen stützen, ziehen andere es vor, zur Gliederung benthonische und pelagische Gattungen und Arten zu verwenden. Die mit diesen Fossilien erfaßten Biozonen zeigen weitgehende Übereinstimmung, während über deren stratigraphische Einstufung offenbar noch nicht das letzte Wort gesprochen ist.

Das *Tabianien* entspricht allgemein dem unteren Pliozän (die Reihenfolge der aufgezählten Biozonen entspricht ihrer Abfolge von unten nach oben). Die darin ausgeschiedenen Biozonen sind nach BARBIERI: *Globigerina* spp.-*Globigerinoides* spp.-Zone und *Globorotalia hirsuta*-Zone, nach IACCARINO: *Globorotalia hirsuta*-Zone und die Basis der *Globorotalia puncticulata*-*Globorotalia crassaformis*-Zone. Sie bilden den Stratotyp des Tabianien. Nach BARBIERI & PETRUCCI gehören hierzu die *Globorotalia hirsuta*-Zone und der untere Teil der *Globorotalia puncticulata*-*Globorotalia crassaformis*-Zone. Nach COLALONGO & SARTONI entspricht die *Globorotalia hirsuta*-Zone, die in die *Sphaeroidinellops*- und *G. puncticulata*-Subzone untergliedert wird, dem Tabianien. Ihrer Unterteilung entspricht die Aufgliederung in *Uvigerina rutila*-Zone (= *Sphaeroidinellops*- und *Globorotalia hirsuta*-Subzone) und *Globorotalia puncticulata*-Zone von CONATO & FOLLADOR.

Das *Plaisancien* als mittleres und oberes Pliozän gliedert BARBIERI in Piacenzien und Astien. Der Stratotyp des Piacenzien umfaßt die *Globorotalia puncticulata*-Zone, die *Globigerina* spp.-*Globigerinoides* spp.-Zone und den tieferen Teil der *Globorotalia inflata*-Zone. Stratigraphisch entspricht das Piacenzien dem mittleren Pliozän und dem tieferen Teil des oberen Pliozän. Der noch verbleibende Teil der *Globorotalia inflata*-Zone im oberen Pliozän repräsentiert das Astien. Das von IACCARINO bearbeitete Pliozänprofil umfaßt im Plaisancien nur den Teil der *Globorotalia puncticulata*-*Globorotalia crassaformis*-Zone, der dem mittle-

ren Pliozän angehört, und die *Globorotalia crassula*-Zone des mittleren Pliozän. Der obere Teil dieser Stufe fehlt im genannten Profil offensichtlich. BARBIERI & PETRUCCI lassen das Plaisancien etwa in der Mitte der *Globorotalia puncticulata*-*Globorotalia crassaformis*-Zone beginnen, über der eine *Globigerina* spp.-*Globigerinoides* spp.-Zone und eine *Globorotalia crassula*-Zone erkannt wird. Dieser Teil des Plaisancien gehört noch dem mittleren Pliozän an, während die oberste Zone, die *Globorotalia inflata*-Zone, dem oberen Pliozän zugerechnet wird.

Die Zonenabfolge bei COLALONGO & SARTONI stimmt mit der von CONATO & FOLLADOR im mittleren und oberen Pliozän genau überein (*Globorotalia hirsuta aemiliana* gilt als Synonym von *Globorotalia crotonensis*, bzw. *Globorotalia crassacrotoneensis*, s. CONATO & FOLLADOR, 1967). Vermutlich handelt es sich auch bei *Globorotalia crassula* von IACCARINO und BARBIERI & PETRUCCI um Synonyme der beiden Arten, die bei CONATO & FOLLADOR sowie COLALONGO & SARTONI beschrieben sind. Abweichungen zeigen sich lediglich bei der Beurteilung der Einstufung der *Globorotalia crassaformis*-Zone, die von den ersten Autoren noch in das mittlere, von den letzteren schon in das höhere Pliozän gestellt wird.

Wie oben beschrieben, stimmt die Abfolge der erkannten Biozonen in Italien bei allen Autoren weitgehend überein. Hinsichtlich ihrer genauen stratigraphischen Einordnung dürfte in absehbarer Zeit wohl Klarheit geschaffen werden.

Die in den Tabellen bei BARBIERI (1967), IACCARINO (1967) und BARBIERI & PETRUCCI (1967) abgebildeten Gehäuse von *G. crassaformis* stimmen nicht mit denen überein, die CONATO & FOLLADOR (1967) und COLALONGO & SARTONI (1967) als solche anführen. Vielmehr unterscheiden sich diese Gehäuse durch die Merkmale, die in der vorliegenden Arbeit zur Abgrenzung einer neuen Art, nämlich *G. planoconvexa* n. sp., herangezogen werden. Die von der ersten Autorengruppe erwähnten Formen gehören demnach zu *G. crassaformis*, die der zweiten Autorengruppe zu *G. planoconvexa* n. sp. Durch die Aufgliederung der artlich gleichbestimmten, jedoch verschiedenartigen Gehäuse in zwei Spezies fallen auch die Diskrepanzen in der stratigraphischen Einstufung weg.

c. Spanien

Beobachtungen in Andalusien zeigen, daß dort eine sehr ähnliche Faunenentwicklung stattgefunden hat wie in Italien. Nur begann auf der Iberischen Halbinsel nach PERCONIG (1967) diese Entwicklung schon im oberen Miozän. *Globorotalia margaritae*, *Globorotalia apertura* und *Globoquadrina altispira* setzen im Torton ein und werden bis zum unteren Pliozän bzw. oberen Andalusien beobachtet. Zwischen dem Torton und dem unteren Pliozän umfaßt das Andalusien (es entspricht dem Messinien in Italien) die *Globorotalia bononiensis*-*Globigerina quadrilatera*-Zone und die *Globigerinoides extremus*-*Globorotalia puncticulata*-Zone. Diese beiden Zonen sind charakterisiert durch das Erstauftreten von *Globorotalia puncticulata* und *Globigerina quadrilatera* (etwas höher), bzw. das Erscheinen von *Globigerina riveroae*, *Globigerinoides extremus* und *Globorotalia puncticulata*. Während nach PERCONIG *Globoquadrina altispira*, *Globoquadrina globosa*, *Globorotalia apertura* und *Globigerina riveroae* die Grenze zum unteren Pliozän nicht überschreiten, ist *Globorotalia puncticulata* in dem unteren Teil der jüngsten Tertiärstufe besonders häufig im SW Spaniens verbreitet.

d. Karibischer Raum und Java

Im Karibischen Raum und in Java wird nach BOLLI & BERMUDEZ (1965) folgende, mit dem Untersuchungsgebiet vergleichbare Zonenabfolge angetroffen (vom Liegenden zum Hangenden):

Globorotalia margaritae-Zone; *Globorotalia margaritae* tritt nur hier als Zonenleitfossil auf. Als akzessorische Fossilien werden noch die folgenden Arten angeführt: *Globoquadrina altispira altispira*, *Globorotalia acostaensis*, *Globigerinoides obliquus extremus*, *Globigerina dutertrei*, *Pulleniatina obliqueloculata* und selten *Globorotalia crassaformis* und *Globigerina riveroae*.

Globoquadrina altispira altispira-*Globorotalia crassaformis*-Zone; die beiden gleichnamigen Arten als Zonenleitfossil sowie die Foraminiferen außer *Globorotalia acostaensis*, die in der *Globorotalia margaritae*-Zone erwähnt wurden, werden hier behandelt.

Globoquadrina altispira altispira-*Globorotalia truncatulinoides*-Zone; zusätzlich zu den oben genannten Arten (außer *Globigerina riveroae*) erscheint im tieferen Teil dieser Zone noch *Globorotalia truncatulinoides*, im höheren Teil *Globorotalia inflata*.

Globorotalia truncatulinoides-*Globorotalia inflata*-Zone; die Grenze zu dieser Zone überschreiten die beiden Arten *Globoquadrina altispira altispira* und *Globigerinoides obliquus extremus* nicht mehr, während *Globigerina dutertrei*, *Globorotalia crassaformis* und *Pulleniatina obliqueloculata* auch hier nach wie vor beobachtet werden.

Unterschiede zwischen den Zonenabfolgen im Karibischen- und im Mittelmeer-Raum bestehen insofern, als im Karibischen Raum die beiden ersten Zonen noch in das Miozän, die beiden letzteren in das Pliozän gestellt werden. Es wäre deshalb denkbar, daß in Venezuela und Java die Grenze Miozän-Pliozän, die dort mit Hilfe von Megafossilien festgelegt wurde (BOLLI & BERMUDEZ, 1965), etwas höher liegt als in Italien und Griechenland. Ebenso ist in Griechenland (? und in Italien) *Globoquadrina altispira altispira* aus dem Pliozän nicht bekannt (BIZON, 1967, S. 67), während *Globorotalia truncatulinoides* erst zusammen mit, bzw. etwas später als *Globorotalia inflata* erscheint.

6. Stratigraphische Einordnung der ausgeschiedenen Biozonen

Auf Grund der Vergleiche mit den benachbarten Gebieten, vor allem Italien und dem übrigen Westgriechenland, können die einzelnen Biozonen wie folgt stratigraphisch eingeordnet werden:

Die *Globorotalia puncticulata*-Zone zeigt in ihrem Fauneninhalt gute Übereinstimmung im gesamten Adria-Raum. Während diese Zone im NW Italiens etwa an die Grenze vom unteren zum mittleren Pliozän gestellt wird (u. a. BARBIERI & PETRUCCI, 1967; IACCARINO, 1967), lassen die Untersuchungen in Mittel- bis Süditalien (CONATO & FOLLADOR, 1967) und in Griechenland (BIZON, 1967) keinen Zweifel an ihrer Zuordnung zum höchsten Teil des unteren Pliozän. Aus diesem Grunde wird die *G. puncticulata*-Zone auf Kephallinia in das untere Pliozän eingestuft.

Die *Globorotalia crotonensis*-Zone wird in Italien weit verbreitet angetroffen; das Zonenleitfossil wird bei den verschiedenen Autoren unter anderen Artnamen geführt, doch scheint es sehr wahrscheinlich zu sein, daß es sich u. a. bei *Globorotalia crassula* (z. B. IACCARINO, 1967) um Synonyme der Vertreter der „*G. crotonensis*-Gruppe“ handelt. *G. hirsuta aemiliana* wurde mit *G. crotonensis* bzw. *G. crassocrotonensis* synonym gestellt. Übereinstimmend wurde die *G. crotonensis*-Zone, bzw. deren Analoga, in das mittlere Pliozän, von COLALONGO & SARTONI (1967) sogar in den unteren Teil des mittleren Pliozän eingeordnet. Dieser Auffassung schließt sich der Verf. an. (BIOZON [1967], bemerkt, daß in ihrer Arbeit unter *G. crassaformis* auch Gehäuse enthalten sind, die wohl zur *crotonensis*-Gruppe“ gehören. Daher widerspricht die von BIZON im mittleren Pliozän erkannte *G. crassaformis*-Zone nicht einer solchen stratigraphischen Eingliederung der *G. crotonensis*-Zone).

Das Zonenleitfossil der nächstfolgenden Zone, *G. planoconvexa* n. sp., wird gleichgesetzt mit *G. crassaformis* bei COLALONGO & SARTONI (1967) und CONATO & FOLLADOR (1967). Während die beiden ersten Autoren diese Art in den höheren Teil des mittleren Pliozän stellen, ordnen sie die letztgenannten in den tieferen Teil des höheren Pliozän ein. In der stratigraphischen Tabelle gibt FOLLADOR (1967) als Hauptverbreitung von *G. crassaformis* jedoch den höchsten Teil der *G. crotonensis*-Zone im mittleren Pliozän an. Ebenfalls durch die Obergrenze des mittleren Pliozän wird die *G. crassaformis*-Zone bei BIZON (1967) in Westgriechenland begrenzt. Das Alter der *G. planoconvexa*-Zone wird daher auf den höheren Teil des mittleren Pliozän festgelegt.

Über die stratigraphische Einstufung der jüngsten Zone im Pliozän Italiens und Griechenlands besteht bei allen Bearbeitern Einigkeit. Alle angeführten Autoren stellen die *G. inflata*-Zone in das obere Pliozän, wo das Zonenleitfossil *G. inflata* ihr Häufigkeitsmaximum hat. Nicht früher als Oberpliozän ist in diesem Raum *G. truncatulionides* bekannt, die auf Kephallinia jedoch nur vereinzelt auftritt. Die genannten Fakten sprechen also alle für eine Einstufung der *G. inflata*-Zone in das obere Pliozän.

III. Systematischer Teil

A. Vorbemerkungen

Die Beschreibung der im folgenden angeführten pelagischen Arten richtet sich im wesentlichen nach der neuen Klassifikation von BANNER & BLOW (1959). Unter anderem wird der „Bulla“ keine taxionomische Bedeutung zugemessen, was heißt, daß Arten mit und ohne diese besondere Kammerform vorkommen können (z. B. *Globigerina glutinata*). Subspezies werden nicht ausgeschieden.

Der überwiegende Teil der beschriebenen Arten stammt von Proben aus dem Liakas-Profil, das als einzige Pliozänabfolge sämtliche Biozonen umfaßt und nicht von tektonischen Deformationen überprägt ist. Die erwähnten Proben kennzeichnen die in Abb. 4 dargelegten Entnahmestellen. Die Herkunft von Proben, die nicht aus diesem Profil entnommen wurden, wird auf S. 108 beschrieben. Für die Untersuchungen wurden aus dem reichhaltigen Probenmaterial solche Rückstände ausge-

wählt, die eine möglichst weitgehende Zonengliederung der pliozänen Sedimente erlauben und einen umfassenden Überblick über die jungneogene Mikrofauna geben. Dabei wurde besonderes Gewicht bei der Bearbeitung der Fossilien auf die Globorotalien gelegt, da diese als einzige neben den Sphaeroidinellen nähere stratigraphische Aussagen erlauben.

Die in der Arbeit angeführten Geländenummern entsprechen den folgenden Probennummern der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, wo sie aufbewahrt werden:

Geländenummern	Probennummern der Slg. München
3613	3278
3614	3248
5004	3390
3615	3249
3616	3250
3617	3280
3618	3281
3619	3252
5006	3253
3620	3391
3621	3254
5007	3255
5009	3256
3044	3257
U156	3288
3085	3301
3069	3392
5008	3289
3045	3258
3046	3393
U154	3259
U155	3290
5010	3291
3050	3394
3049	3292
U153	3293
5011	3295
5012	3395
5013	3260
5019	3261
5020	3262
5021	3263
5022	3264
5026	3265
5028	3266
5033	3353
3624	3267
LAN 19b	3268

B. Beschreibung der planktonischen Foraminiferen

Vorbemerkungen:

Arten pelagischer Foraminiferen, die schon im Miozän Kephallinias auftreten und bei DREMEL (1968, 1970) beschrieben sind, werden hier nur in Faunenlisten geführt.

Unterfamilie: *Orbulininae* SCHULTZE 1854

Gattung: *Orbulina* D'ORBIGNY 1839

Orbulina suturalis BRONNIMANN

Orbulina universa D'ORB.

Unterfamilie: *Globigerininae* CARPENTER 1862

Gattung: *Globigerina* D'ORBIGNY 1826

Globigerina apertura CUSHMAN

Globigerina bulloides D'ORB.

Globigerina decoraperta TAKAYANAGI & SAITO

Globigerina diplostoma REUSS

Globigerina falconensis BLOW

Globigerina glutinata EGGER

Globigerina nepenthes TODD

Globigerina parabulloides BLOW

Globigerina quinqueloba NATLAND

Globigerina uvula (EHRENBERG)

Globigerina bulbosa LE ROY

Abb. 6a—c

1944 *Globigerina bulbosa* Le Roy. — LE ROY, S. 39, Taf. 3, Fig. 26—27 (fide ELLIS & MESINA, 1940).

1959 *Globigerina bulbosa* Le Roy. — BLOW, S. 174, Taf. 9, Fig. 37a—c.

1962 *Globigerina bulbosa* Le Roy, 1944. — TAKAYANAGI & SAITO, S. 84, Taf. 26, Fig. 5a—c.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3038.

Beschreibung: Gehäuse trochospiral, nicht sehr hoch gewunden, bestehend aus 2—2½ Umgängen mit 10 Kammern, von denen die 3½—4 Kammern des letzten Umganges rasch an Größe zunehmen. Kammern aufgeblasen, radial gestreckt, vor allem die letzte Kammer erscheint stark birnenförmig. Die Kammern berühren sich nur wenig. Gehäusewand dünn, perforiert, Oberfläche fast glatt. Äquatorialperipherie stark gelappt, in Richtung der letzten Kammer gestreckt. Axialperipherie gerundet. Suturen auf der Spiral- und Ventralseite gerade verlaufend, stark eingetieft. Umbilikus mäßig groß, etwas vertieft. Mündung umbilikal, interiomarginal, ziemlich niedrig, mit deutlicher Lippe.

Bemerkungen: Diese Art unterscheidet sich von *G. foliata* durch die radial gestreckten Kammern, die niedrigere Mündung und die weniger hohe Windungsachse. Von *G. parabulloides* durch die isoliertere Anordnung der einzelnen Kammern.

Größe: Länge 0,22—0,30, Breite 0,16—0,22 mm.

Vorkommen: Miozän (Sumatra, Karibischer Raum, Italien, Griechenland).

Verbreitung auf Kephallinia (abgekürzt a. K.): nur im oberen Teil des Pliozän, selten.

Globigerina concinna REUSS

Abb. 7a—c

- 1850 *Gl. concinna* m. — REUSS, S. 373, Taf. 47, Fig. 8.
1960 *Globigerina concinna* REUSS. — JENKINS, S. 350, Taf. 1, Fig. 6a—c.
1960 *Globigerina concinna* REUSS. — CHRISTODOULOU, S. 109, Taf. 1, Fig. 7. 8.
1963 *Globigerina concinna* REUSS. — PEZZANI, S. 581, Taf. 31, Fig. 6a—b.
1963 *Globigerina concinna* REUSS, 1850. — SAITO, S. 184, Taf. 56, Fig. 6a—b.
1965 *Globigerina concinna* REUSS, 1850. — CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI, S. 246, Taf. 25, Fig. 7a—c.
1966 *Globigerina concinna* REUSS. — REISS & GVIRTZMAN, Taf. 91, Fig. 21a—c.
1966 *Globigerina concinna* REUSS. — REISS & GVIRTZMAN, Taf. 91, Fig. 21a—c.

Beschreibung: Gehäuse trochospiral, wenig hoch. 2 Umgänge mit

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 2988.

9—10 Kammern, die ziemlich gleichmäßig, im letzten Umgang etwas stärker anwachsen. Kammern kugelig bis eiförmig, ziemlich stark umfassend. Äquatorialperipherie gelappt, etwas in Richtung der jüngsten Kammer gestreckt, Axialperipherie gerundet. Gehäusewand mittelstark, grob perforiert, Oberfläche rauh. Suturen auf der Spiralseite deutlich nach hinten in Richtung zur Anfangskammer gebogen, auf der Ventralseite gerade verlaufend, etwas vertieft. Umbilikus klein. Mündung umbilikal, interiomarginal, als kleiner, hoher Bogen an der Basis der letzten Kammer sich über die vier vorhergehenden Kammern erhebend. Feine Lippe vorhanden.

Bemerkungen: *G. concinna* unterscheidet sich von *G. bulloides* durch die über vier Kammern reichende Mündung und die feine Mündungslippe.

Größe: Länge 0,27, Breite 0,22 mm.

Vorkommen: Miozän (Wiener Becken, Italien, Japan), Pliozän (Griechenland, Italien).

Verbreitung a. K.: sehr selten.

Globigerina dutertrei D'ORB.

Abb. 8a—c

- 1839 *Globigerina dutertrei* d'Orbigny. — D'ORBIGNY, S. 84, Taf. 4, Fig. 19—21 (fide ELLIS & MESSINA, 1940).
1960 *Globigerina dutertrei* d'Orbigny, 1839. — BANNER & BLOW, S. 11, Taf. 2, Fig. 1.
1961 *Globigerina dutertrei* d'Orbigny. — BERMUDEZ, S. 1175, Taf. 3, Fig. 1a—d.
1963 *Globigerina dutertrei* d'Orbigny. — PEZZANI, S. 582, Taf. 31, Fig. 7a—b.
1964 *Globigerina dutertrei* d'Orbigny 1839. — WEZEL, S. 352, Taf. 25, Fig. 6—7.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 2991.

Beschreibung: Gehäuse ziemlich hoch trochospiral, etwa 12 Kammern in $2\frac{1}{2}$ Umgängen angeordnet. Kammern subglobular, gleichmäßig an Größe zunehmend. Gehäusewand mäßig dick, fein perforiert, Oberfläche ziemlich glatt. Äquatorialperipherie etwas gelappt, Axialperipherie breit gerundet. Suturen auf der Spiral- und Ventralseite gerade verlaufend, wenig vertieft. Umbilikus ziemlich weit, vertieft. Mündung umbilikal, interiomarginal, als hoher Bogen ausgebildet, ohne Lippe oder Rand.

Bemerkungen: Die von PARKER (1962, S. 242) angeführten und abgebildeten Gehäuse zeigen ausgeprägte Umbilikalzähnnchen neben anderen Merkmalen, weshalb derartige Formen von dieser Autorin zur Gattung *Globoquadrina* gestellt werden. PEZZANI (1964, S. 582) führt PARKER's Formen als Synonyme von *Globi-*

gerina eggeri. Für die auf Kephallinia gefundenen Exemplare besteht auf Grund der beschriebenen Eigenschaften keine Veranlassung einer Zuordnung zu einer anderen Gattung.

Größe: Länge 0,32, Breite 0,32 mm.

Vorkommen: Miozän (im gesamten Mittelmeerraum), Pliozän (Italien), rezent (Atlantik).

Verbreitung a. K.: sehr selten in einzelnen Proben.

Globigerina foliata BOLLI

Abb. 9a—b

1957 *Globigerina foliata* Bolli, new species. — BOLLI, S. 111, Taf. 24, Fig. 1a—c.

1960 *Globigerina foliata* Bolli. — JENKINS, S. 351, Taf. 1, Fig. 9a—c.

1961 *Globigerina foliata* Bolli. — BERMUDEZ, S. 1182, Taf. 5, Fig. 2.

1962 *Globigerina foliata* Bolli, 1957. — TAKAYANAGI & SAITO, S. 86, Taf. 25, Fig. 1a—c.

1965 *Globigerina foliata* Bolli, 1957. — CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI, S. 245, Taf. 22, Fig. 3a—c, Abb. 7b.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 2993.

Beschreibung: Gehäuse trochospiral, Windungsachse mäßig hoch, $2\frac{1}{2}$ Umgänge mit 9—10 Kammern, die langsam und gleichmäßig, im letzten Umgang rasch an Größe zunehmen. Äquatorialperipherie stark gelappt, Axialperipherie gerundet. Kammern kugelig, stark aufgeblasen. Gehäusewand nicht sehr dick, fein perforiert, Oberfläche etwas gekörnelt. Suturen tief eingeschnitten, auf der Spiral- und Ventralseite gerade verlaufend. Umbilikus klein, Mündung umbilikal, interiomarginal, als mäßig hoher Bogen sich über die drei letzten Kammern spannend. Lippe fein und deutlich ausgebildet.

Bemerkungen: Diese Art unterscheidet sich von *G. bulloides* und *G. apertura* durch die sehr tief eingeschnittenen Suturen und die mehr aufgeblasenen Kammern, von letzterer Art noch durch die weniger hohe Mündung, von ersterer durch das Vorhandensein der Mündungslippe.

Größe: Länge 0,35—0,43, Breite 0,30—0,35 mm.

Vorkommen: O. Miozän (Trinidad, Japan, Italien).

Verbreitung a. K.: im mittleren und höheren Teil z. T. häufig.

Globigerina microstoma CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI

Abb. 10a—c

1965 *Globigerina microstoma* n. sp. — CITA PREMOLI SILVA & ROSSI, S. 250, Taf. 25, Fig. 1a—c, 2a—b, Taf. 31, Fig. 1a—c.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 2995.

Beschreibung: Gehäuse dieser kleinen Art mäßig hoch trochospiral, ca. 11 Kammern in 3 Umgängen. Die Kammern nehmen gleichmäßig, im letzten Umgang stärker an Größe zu. Äquatorialperipherie rautenförmig, sehr schwach gelappt, Axialperipherie breit gerundet. Gehäusewand je nach Individuum dünn, sehr fein perforiert und Oberfläche glatt, oder mäßig dick, fein perforiert und Oberfläche etwas rauh. Suturen auf der Dorsal- wie Ventralseite gerade verlaufend, wenig vertieft. Umbilikus eng, etwas vertieft. Mündung umbilikal, interiomarginal, klein, als niedriger Bogen ausgebildet, bisweilen mit kleiner Mündungslippe.

Bemerkungen: Eine ausführliche Diskussion dieser Art findet sich bei CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI (1965).

Größe: Länge 0,15—0,25, Breite 0,13—0,19 mm.

Vorkommen: Miozän (Italien).

Verbreitung a. K.: im mittleren Teil des Liakas-Profiles selten bis häufig.

Gattung: *Globoquadrina* FINLAY 1947

Globoquadrina debiscens (CHAPMAN, PARR & COLLINS)

Abb. 11a—c

1934 *Globoquadrina debiscens* Chapman, Parr and Collins. — CHAPMAN, PARR & COLLINS, S. 569, Taf. 11, Fig. 36 (fide ELLIS & MESSINA, 1940).

1957 *Globoquadrina debiscens* (Chapman, Parr, and Collins). — BOLLI, S. 111, Taf. 24, Fig. 3—4.

1959 *Globoquadrina debiscens* debiscens (Chapman, Parr, and Collins). — BLOW, S. 182, Taf. 8, Fig. 49a—c.

1960 *Globoquadrina debiscens* (Chapman, Parr, and Collins) subsp. *debiscens* (Chapman, Parr, and Collins). — JENKINS, S. 354, Taf. 3, Fig. 3a—c.

1961 *Globoquadrina debiscens* (Chapman, Parr y Collins). — BERMUDEZ, S. 1309, Taf. 13, Fig. 1a—c.

1963 *Globoquadrina debiscens* (Chapman, Parr and Collins). — SAITO, S. 191, Taf. 55, Fig. 9a—c.

1965 *Globoquadrina debiscens* (Chapman, Parr & Collins, 1934). — CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI, S. 256, Taf. 26, Fig. 4—5.

1967 *Globoquadrina debiscens* (Chapman, Parr, and Collins). — PARKER, S. 166, Taf. 26, Fig. 1—3.

1967 *Globoquadrina debiscens* (CHAPMAN, PARR et COLLINS), 1934. — BIZON, S. 67, Taf. 8, Fig. 6—7, Taf. 18, Fig. 3, Taf. 25, Fig. 3, Taf. 26, Fig. 1—2.

1968 *Globoquadrina debiscens* (CHAPMAN, PARR & COLLINS). — DREMEL, S. 54, Taf. 8, Fig. 2a—c.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3000.

Beschreibung: Gehäuse trochospiral, auf der Spiralseite wenig hoch, auf der Ventralseite stark gewölbt. $2\frac{1}{2}$ Umgänge mit 10 Kammern, die anfangs langsam, später rascher an Größe zunehmen. Kammern etwas aufgeblasen, nach unten hin gestreckt. Gehäusewand dick, grob perforiert, Oberfläche rauh. Äquatorialperipherie subquadratisch, nur leicht gelappt, Axialperipherie breit gerundet. Suturen gerade verlaufend, nur etwas eingetieft. Umbilikus tief. Mündung umbilikal, interiomarginal, mit Mündungszähnen. Der vor der Mündung liegende Teil der letzten Kammer ist deutlich feiner perforiert als das übrige Gehäuse.

Bemerkungen: Die vorliegenden Gehäuse sind sehr typisch ausgebildet und zeigen keine Übergangsformen zu *G. advena*, wie sie von DREMEL (1968, S. 55) aus dem Miozän Kephallinias beschrieben wurden.

Größe: ϕ max. 0,27—0,46, Höhe 0,19—0,32 mm.

Vorkommen: Die vorliegende Art ist bezeichnend für miozäne Ablagerungen, wurde jedoch vereinzelt auch aus Sedimenten des Pliozän angeführt. So findet sich bei SAITO (1963) die Anmerkung, daß *G. debiscens* in Neu-Seeland möglicherweise bis ins untere Pliozän reicht. Auch PARKER (1967) schließt die Möglichkeit nicht aus, daß diese Art bis in das untere Pliozän vorkommt. BIZON (1967) beschreibt

G. debiscens aus dem tieferen Pliozän von Zakynthos zusammen mit *G. globosa*, schließt aber eine Umlagerung nicht aus.

Verbreitung a. K.: *G. puncticulata*-Zone, nicht selten bei Kap Munda; umgelagert?

Globoquadrina globosa BOLLI

Abb. 12a—c

- 1957 *Globoquadrina altispira globosa* Bolli, new subspecies. — BOLLI, S. 111, Taf. 24, Fig. 9—10.
1959 *Globoquadrina altispira globosa* Bolli. — BLOW, S. 183, Taf. 11, Fig. 52a—c.
1961 *Globoquadrina altispira* (Cushman y Jarvis) var. *globosa* Bolli. — BERMUDEZ, S. 1308, Taf. 12, Fig. 8, 9.
1962 *Globoquadrina altispira globosa* Bolli, 1957. — TAKAYANAGI & SAITO, S. 92, Taf. 25, Fig. 8a—b.
1963 *Globoquadrina altispira globosa* Bolli, 1957. — SAITO, S. 189, Taf. 55, Fig. 8a—c.
1964 *Globoquadrina altispira globosa* Bolli. — TODD, S. 1082, Taf. 291, Fig. 7.
1965 *Globoquadrina altispira globosa* Bolli, 1957. — CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI, S. 255, Taf. 26, Fig. 6a—c.
1966 *Globoquadrina altispira globosa* BOLLI. — REISS & GVIRTZMAN, Taf. 96, Fig. 10a—c.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3001.

Beschreibung: Gehäuse mäßig hoch bis hoch trochospiral, 3 Umgänge mit 14 Kammern sind sichtbar, in Richtung der Windungsachse gestreckt. Gehäusewand ziemlich dick, grob perforiert, Oberfläche rauh. Äquatorialperipherie fast rund, gelappt, Axialperipherie breit gerundet. Suturen auf der Spiral- und Ventralseite gerade, vertieft, Spiralsutur deutlich. Umbilikus mäßig groß, tief. Mündung umbilikal, interimarginal, hoch, mit deutlichem Zahn.

Bemerkungen: Diese Art unterscheidet sich von *G. altispira altispira* durch die weniger hohe Windungsachse und die mehr kugeligen Kammern. Im Miozän Kephallinias wurde diese Art nicht nachgewiesen (DREMEL, 1968, S. 54), stellt jedoch nach BIZON, J.J. & G. (1965, S. 244) und I. G. R. S. (1966, Taf.) eine Leitform für den tieferen Teil des Pliozän in Griechenland dar.

Größe: Höhe 0,32, Breite 0,32 mm.

Vorkommen: Miozän (Trinidad, Japan, Israel), Pliozän (Griechenland).

Verbreitung a. K.: selten bis häufig in Proben des unteren Teiles des Pliozän.

Gattung: *Globigerinoides* CUSHMAN 1927

Globigerinoides elongatus (D'ORB.)

Globigerinoides extremus BOLLI & BERMUDEZ

Globigerinoides immaturus LE ROY

Globigerinoides minimus CHRISTODOULOU

Globigerinoides obliquus BOLLI

Globigerinoides ruber (D'ORB.)

Globigerinoides sacculifer (BRADY)

Globigerinoides subquadratus BRONNIMANN

Globigerinoides trilobus (REUSS)

Globigerinoides adriaticus (Fornasini)

Abb. 13a—b

- 1899 *Globigerina adriatica* n. f. — FORNASINI, S. 10, Taf. 3, Fig. 6—7.
1957 *Globigerinoides obliquus* Bolli, new species. — BOLLI, Taf. 25, Fig. 9a—c.
& MESSINA).
1962 *Globigerinoides adriatica* (Fornasini) 1899. — MISTRETTA, S. 103, Taf. 10, Fig. 2.
1965 *Globigerinoides adriatica* (Fornasini, 1899). — CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI, S. 257,
Taf. 27, Fig. 5a, c.
1966 *Globigerinoides adriaticus* (Fornasini). — CRESCENTI, S. 41, Taf. 2, Fig. 9a—c.
1967a *Globigerinoides* cf. *adriaticus* (Fornasini). — PERCONIG, Taf. 6.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3002.

Beschreibung: Gehäuse sehr hoch trochospiral, aus 12 Kammern in 4 Umgängen bestehend, die gleichmäßig an Größe zunehmen. Kammern mäßig stark aufgeblasen, etwas breiter als hoch, letzte Kammer bisweilen höher als breit. Äquatorial- und Axialperipherie gelappt. Gehäusewand deutlich perforiert, Oberfläche rauh. Suturen gerade, vertieft. Primärmündung umbilikal, auf der Basis der letzten Kammer als breiter Bogen über die drei vorhergehenden Kammern wegreichend, interiomarginal, mit feiner Lippe oder Rand. Mehrere (5—?6) suturale Zusatzmündungen sind sichtbar.

Bemerkungen: Diese Art unterscheidet sich von *G. extremus* durch die höhere spirale Aufrollung und die regelmäßiger ausgebildete letzte Kammer und Mündung. Von MISTRETTA's abgebildeten Individuen kann nur Taf. 10, Fig. 2 als typischer *G. adriaticus* angesehen werden; die anderen Exemplare sind zu *G. obliquus* zu stellen. BOLLI's Paratyp gehört wegen seiner höheren Windungsachse zu dieser Art.

Größe: Höhe 0,3—0,5, Breite 0,27—0,46 mm.

Vorkommen: Miozän und Pliozän (Italien), rezent (Adria).

Verbreitung: K.: selten, im mittleren Teil des Liakas-Profiles.

Globigerinoides bulloideus CRESCENTI

Abb. 14a—c

- 1966 *Globigerinoides bulloideus* n. sp. — CRESCENTI, S. 43, Abb. 8, No. 3—3a, Abb. 9.

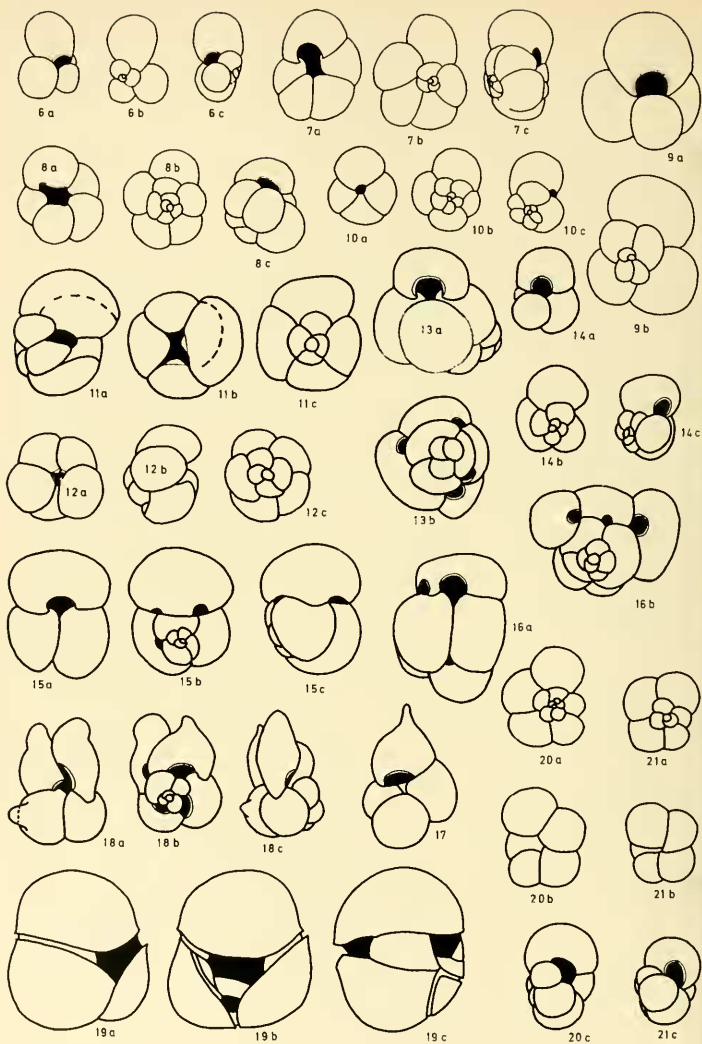
Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3003.

Beschreibung: Gehäuse trochospiral, mäßig hoch. In $2\frac{1}{2}$ Umgängen sind etwa 10 Kammern angeordnet, die gleichmäßig an Größe zunehmen. Kammern aufgeblasen, kugelig. Gehäusewand mäßig dick, ziemlich fein perforiert, Oberfläche mäßig rauh. Äquatorialperipherie gelappt, Axialperipherie gerundet. Suturen auf der Spiralseite leicht gekrümmt, auf der Umbilikalseite gerade verlaufend, vertieft. Umbilikus etwas vertieft. Primärmündung umbilikal, interiomarginal, als hoher Bogen auf der Basis der letzten Kammer sich über die drei vorhergehenden Kammern erstreckend, mit deutlichem, feinem Rand. Meist nur eine akzessorische Mündung, sutural, der Primäröffnung gegenüberliegend, als flacher Bogen ausgebildet.

Bemerkungen: Diese Art unterscheidet sich von *G. altiaperturus* (BRONN.) durch das Fehlen der Mündungslippe, die viel kleinere Sekundärmündung und den weniger längs gestreckten Habitus.

Größe: Länge 0,19—0,3, Breite 0,22—0,24 mm.

Vorkommen: O. Miozän (Italien).



Verbreitung a. K.: in einzelnen Proben des mittleren und höheren Teils des Liakas-Profils, z. T. sehr häufig.

Globigerinoides gomitulus (SEG.)

Abb. 15a—c

1880 *Globigerina gomitulus* Seguenza. — SEGUENZA, S. 308, Taf. 17, Fig. 16 (fide ELLIS & MESSINA, 1940).

1898a *Gl. gomitulus*. — FORNASINI, S. 4, Abb. 22.

1956 *Globigerinoides gomitulus* SEGUENZA. — LONGINELLI, S. 179, Tig. 15, Fig. 8.

1957 *Globigerinoides gomitulus* (SEG.). — AGIP, Taf. 46, Fig. 3.

1960 *Globigerinoides gomitulus* (SEGUENZA). — GIANNINI & TAVANI, S. 73.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3006.

Beschreibung: Gehäuse trochospiral, mäßig hoch, $2\frac{1}{2}$ —3 Umgänge sichtbar mit je 3 Kammern, die gleichmäßig an Größe zunehmen und im letzten Umgang stärker anwachsen. Kammern abgeflacht, fast doppelt so breit wie hoch,

-
- Abb. 6a—c: *Globigerina bulbosa* LE ROY
Hypotypoid Prot. 3038;
- Abb. 7a—c: *Globigerina concinna* REUSS
Hypotypoid Prot. 2988;
- Abb. 8a—c: *Globigerina dutertrei* D'ORB.
Hypotypoid Prot. 2991;
- Abb. 9a, b: *Globigerina foliata* BOLLI
Hypotypoid Prot. 2993;
- Abb. 10a—c: *Globigerina microstoma* CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI
Hypotypoid Prot. 2995;
- Abb. 11a—c: *Globoquadrina debiscens* (CHAPMAN, PARR & COLLINS)
Hypotypoid Prot. 3000;
- Abb. 12a—c: *Globoquadrina globosa* BOLLI
Hypotypoid Prot. 3001;
- Abb. 13a—b: *Globigerinoides adriaticus* (FORNASINI)
Hypotypoid Prot. 3002;
- Abb. 14a—c: *Globigerinoides bulloideus* CRESCENTI
Hypotypoid Prot. 3003;
- Abb. 15a—c: *Globigerinoides gomitulus* (SEG.)
Hypotypoid Prot. 3006;
- Abb. 16a—c: *Globigerinoides helacinus* (D'ORB.)
Hypotypoid Prot. 3007;
- Abb. 17: *Globigerinoides spinulosus* CHRISTODOULOU
Hypotypoid Prot. 3012;
- Abb. 18a—c: *Globigerinoides spinulosus* CHRISTODOULOU
Hypotypoid Prot. 3013;
- Abb. 19a—c: *Sphaeroidinella debiscens* (PARKER & JONES)
Hypotypoid Prot. 3016;
- Abb. 20a—c: *Globorotalia apertura* PEZZANI
Hypotypoid Prot. 3018;
- Abb. 21a—c: *Globorotalia bononiensis* DONDI
Hypotypoid Prot. 3019;

etwas aufgeblasen. Gehäusewand dick und grob perforiert, Oberfläche rauh. Suturen auf der Spiral- und Ventralseite schwach gebogen, stark vertieft. Umbilikus vertieft. Primärmündung umbilikal, interiomarginal, als ziemlich breiter Bogen an der Basis der letzten Kammer sich symmetrisch über die beiden vorletzten Kammern erstreckend. Akzessorische Mündungen zahlreich, an den Kreuzungspunkten der Suturen gegenüber der Primärmündung liegend. verbunden zu sein, von der sie sich durch die mehr abgeflachten Kammern und die tiefer eingeschnittenen Suturen unterscheidet.

Größe: Länge 0,46, Breite 0,38 mm.

Vorkommen: Miozän und Pliozän (Italien), rezent (Adria).

Verbreitung a. K.: in einzelnen Proben, sehr selten.

Globigerinoides helycinus (D'ORB.)

Abb. 16a—b

- 1791 ? „*Polymorphium globuliferum*“ (teste d'Orbigny, 1826; recte „*Testas globiferas*“). — SOLDANI, S. 119, Taf. 130, Fig. 99, rr, ?pp. (fide BANNER & BLOW, 1960).
 1826 *Globigerina helicina* d'Orbigny. — D'ORBIGNY, S. 277 (fide ELLIS & MESSINA, 1940).
 1884 *Globigerina helicina*, d'Orbigny. — BRADY, S. 605, Taf. 81, Fig. 4—5.
 1957 *Globigerinoides helycinus* (d'Orb.). — AGIP, Taf. 46, Fig. 4.
 1960 *Globigerina helicina* d'Orbigny, 1826. — BANNER & BLOW, S. 13, Taf. 3 (non 2), Fig. 6—7 (non 5).
 1965 *Globigerinoides helicina* (d'Orbigny, 1826). — CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI, S. 260, Taf. 27, Fig. 4a—b.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3007.

Beschreibung: Gehäuse ziemlich hoch trochospiral. 2 Umgänge mit je 3—4 Kammern sind sichtbar. Äquatorialperipherie gelappt, Axialperipherie gerundet. Kammern deutlich subglobular bis subquadratisch, leicht umfassend. Letzte Kammer vom Gehäuse etwas abstehend. Gehäusewand mäßig dick, nicht sehr grob perforiert. Oberfläche glatt bis leicht rauh. Suturen gerade verlaufend. Umbilikus klein, flach, Primärmündung umbilikal, interiomarginal sich als mäßig hoher Bogen an der Basis der letzten beiden Kammern erstreckend. Sekundärmündungen nicht sehr groß.

Bemerkungen: Diese Art zeigt weitgehend Übereinstimmung mit *G. ruber*. Es kommt jedoch hinzu, daß bei *G. helycinus* über der akzessorischen Mündung, die der Primärmündung gegenüber liegt, eine weitere kleinere echte Kammer angebaut ist, die zwei Mündungsöffnungen hat. Diese zusätzliche Kammer wird von einigen Autoren (z. B. TAKAYANAGI & SAITO, 1962, S. 96) nicht als selbständiges Artmerkmal gewertet; daher stellen sie derartige Gehäuse zu *G. ruber*.

Größe: Länge 0,4—0,54, Breite 0,35—0,4 mm.

Vorkommen: Miozän und Pliozän (Italien), rezent (Atlantik).

Verbreitung a. K.: in wenigen Proben einzelne Gehäuse.

Globigerinoides spinulosus CHRISTODOULOU

Abb. 17, 18a—c

- 1960 *Globigerinoides sacculifer* (Brady) *spinulosus* n. ssp. — CHRISTODOULOU, S. 111, Taf. 1, Fig. 29.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3012, 3013.

Beschreibung: Diese Art stimmt in ihrer Beschreibung völlig mit *G. sacculifer* überein, zu der noch das folgende zusätzliche Kennzeichen kommt: die sackförmige letzte Kammer läuft in eine stachelartige Verlängerung aus.

Bemerkungen: *G. spinulosus* unterscheidet sich von *G. fistulosus* (SCHUBERT) dadurch, daß die hier beschriebene Art pro Kammer nur einen Stachel aufweist, SCHUBERT's Spezies jedoch durch eine Vielzahl von Stacheln pro Kammer gekennzeichnet ist.

Größe: ϕ max. 0,55 mm.

Vorkommen: Miozän und Pliozän (Griechenland).

Verbreitung a. K.: in den Pliozänproben Kephallinias selten.

Unterfamilie: *Sphaeroidinellinae* BANNER & BLOW 1959

Gattung: *Sphaeroidinella* CUSHMAN 1927

Sphaeroidinella debiscens (PARKER & JONES)

Abb. 19a—c

1865 *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny var. *debiscens* Parker and Jones. — PARKER & JONES, S. 369, Taf. 19, Fig. 5a—b (fide BANNER & BLOW, 1960).

1957 *Sphaeroidinella debiscens* (Parker and Jones). — BOLLI, S. 32, Taf. 6, Fig. 1—5.

1960 *Sphaeroidinella bulloides* d'Orbigny var. *debiscens* Parker and Jones, 1865. — BANNER & BLOW, S. 35, Taf. 7, Fig. 3a—b.

1961 *Sphaeroidinella debiscens* (Parker y Jones). — BERMUDEZ, S. 1273, Taf. 9, Fig. 1—2.

1967 *Sphaeroidinella debiscens*. — BIZON, S. 72, Taf. 10, Fig. 5, Taf. 12, Fig. 4.

1967 *Sphaeroidinella debiscens* (Parker and Jones). — PARKER, S. 160, Taf. 23, Fig. 8, 9.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3016.

Beschreibung: Gehäuse kugelig, wenig gegliedert. Nur die Kammern des letzten Umganges zu erkennen, meist sind auch sie nur schwer voneinander zu unterscheiden. Gehäusewand dick, von einer sekundären Kalzitschicht umhüllt. Suturen sehr tief eingeschnitten. Im Bereich der primären und sekundären Mündung sind großflächige Eintiefungen vorhanden.

Bemerkungen: BANDY (1964) bezeugt der vorliegenden Gattung eine große stratigraphische Bedeutung. Mit ihrem Erscheinen kennzeichnet *S. debiscens* die Grenze Miozän-Pliozän. BANNER & BLOW (1965) hingegen bezweifeln, daß mit diesem Fossil die Basis des Pliozän eindeutig festgelegt werden kann.

Größe: ϕ max. 0,65 mm.

Vorkommen: im Pliozän und rezent weltweit bekannt; auf Zakynthos nach BIZON (1967) typisch für das obere Pliozän.

Verbreitung a. K.: im Liakas-Profil in der *G. inflata*-Zone.

Unterfamilie: *Globorotaliinae* CUSHMAN 1927

Gattung: *Globorotalia* CUSHMAN 1927

Globorotalia acostaenis BLOW

Globorotalia continuosa BLOW

Globorotalia obesa BOLLI

Globorotalia scitula (BRADY)

Globorotalia apertura PEZZANI

Abb. 20a—c

- 1963 *Globorotalia apertura* n. sp. — PEZZANI, S. 571, Taf. 30, Fig. 1, Taf. 32, Fig. 9—10.
1965 *Globorotalia apertura* Pezzani, 1963. — CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI, S. 226, Taf. 18, Fig. 7—8, Taf. 31, Fig. 8.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3018.

Beschreibung: Gehäuse niedrig trochospiral, fast plankonvex bis leicht bikonvex. In $2\frac{1}{2}$ Umgängen jeweils 5—6 Kammern, die gleichmäßig an Größe zunehmen, Kammern kugelig, auf der Dorsalseite und vor allem auf der Ventralseite ziemlich stark aufgeblasen. Gehäusewand ziemlich dünn, fast durchscheinend, fein perforiert. Oberfläche hispid. Äquatorialperipherie stark gelappt, Axialperipherie gerundet. Suturen auf der Spiral- wie Ventralseite gerade verlaufend, vertieft. Umbilikus sehr weit und tief. Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal, als hoher Bogen ausgebildet, meist ohne Lippe.

Bemerkungen: Diese Art unterscheidet sich von *G. obesa* durch die größere Kammerzahl pro Umgang, das gleichmäßigere Anwachsen der Kammern, den größeren und tieferen Umbilikus sowie die größere Mündung. Von *G. continuosa* durch die größere Zahl an Kammern pro Umgang, die stärker gelappte Äquatorialperipherie, den weiten und tiefen Umbilikus, die größere Mündung und meist durch das Fehlen einer Mündungslippe.

Größe: ϕ max. 0,4, Höhe 0,27 mm.

Vorkommen: Messiniano (Italien).

Verbreitung a. K.: im unteren und mittleren Teil des Liakas-Profiles häufig.

Globorotalia bononiensis DONDI

Abb. 21a—c

- 1962 *Globorotalia bononiensis* n. sp. — DONDI, S. 162, Taf. 41—45, mit Fig. 1—20.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3019.

Beschreibung: Gehäuse mäßig hoch trochospiral, in $2\frac{1}{2}$ Umgängen etwa 13 Kammern, die zuerst sehr langsam, im letzten Umgang rasch anwachsen. Gehäuse auf der Spiralseite flach bis leicht konvex, auf der Umbilikalseite stark konvex. Kammern kugelig, auf der Umbilikalseite etwas aufgeblasen, ziemlich weit umfassend. Gehäusewand dick, grob perforiert, Oberfläche etwas rauh. Äquatorialprofil fast rechteckig, Äquatorialperipherie leicht gelappt, Axialperipherie breit gerundet. Suturen beidseitig gerade verlaufend, wenig eingeschnitten. Umbilikus ziemlich weit und tief. Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal, bogenförmig, Höhe des Bogens sehr variabel, mit Rand.

Bemerkungen: *G. bononiensis* unterscheidet sich von *G. continuosa* durch die breitere und größere Mündung, von *G. obesa* durch das mehr kompakte Gehäuse und das Vorhandensein eines hyalinen Mündungsrandes. *G. puncticulata* hat eine höhere Aufwindungsachse und eine leicht konkave Mündungsregion, während *G. crassaformis* ein mehr kugeliges Gehäuse, eine feine Mündungslippe und parallel zum äußeren Kammerrand verlaufende Kammersuturen auszeichnen. Nach COLALONGO & SARTONI (1967, Tab.) nimmt *G. bononiensis* in einer phylogenetischen Reihe von *G. puncticulata* zu *G. inflata* eine Zwischenstellung zwischen beiden Arten ein. In den Proben von Kephallinia werden vor allem Übergangsformen von *G. bononiensis* zu *G. inflata* recht häufig beobachtet.

Größe: Φ max. 0,24—0,32, Höhe 0,16—0,22 mm.

Vorkommen: Pliozän (Italien, auf den tieferen Teil des Pliozäns beschränkt).

Verbreitung a. K.: nur im tieferen Teil des Liakas-Profils.

Globorotalia crassacrotone CONATO & FOLLADOR

Abb. 22a—c

- 1957 *Globorotalia crassula* Cush. e Stew. — AGIP, Taf. 48, Fig. 3.
1962 *Globorotalia hirsuta* (d'Orbigny). — PARKER, Taf. 5, Fig. 13, 15.
1964 *Globorotalia crassaformis* (Galloway e Wissler 1927). — WEZEL, S. 361, Taf. 27, Fig. 1.
1964 *Globorotalia punctulata* (d'Orbigny). — AKERS & DORMAN, S. 19, Taf. 13, Fig. 20—22.
1966 *Globorotalia (Turborotalia) crassaformis* GALLOWAY & WISSELER. — REISS & GVIRTZMAN, Taf. 95, Fig. 12.
1967 *Globorotalia hirsuta* (d'Orbigny) *aemiliana* n. subsp. — COLALONGO & SARTONI, Taf. 30, Fig. 1, 3, 4, Taf. 31, Fig. 2 (?3).
1967 *Globorotalia crassacrotone* n. sp. — CONATO & FOLLADOR, S. 557, Abb. 2, Abb. 4, No. 4.
1967 *Globorotalia crassula* Cushman and R. E. Stewart. — PARKER, Taf. 29, Fig. 7 (non 2).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3021.

Beschreibung: Gehäuse mäßig hoch trochospiral, bikonvex, Ventralseite viel mehr konvex als Dorsalseite. Etwa $2\frac{1}{2}$ Umgänge mit 10—12 Kammern, die gleichmäßig, später stärker an Größe zunehmen. Kammern auf der Dorsalseite fast rechteckig, auf der Ventralseite ähnlich einem Viertelkreis. Äquatorialperipherie subquadratisch, deutlich gelappt, mit breiter, hyaliner Randverdickung. Axialperipherie stumpf zulaufend. Gehäusewand mäßig dick, fein perforiert, Oberfläche vor allem auf der Ventralseite mit kleinen Pusteln besetzt. Die leicht nach rückwärts gekrümmten Suturen der Spiralseite treffen mit etwa rechtem Winkel aufeinander, die der Umbilikalseite verlaufen radial bis schwach gebogen und sind eingetieft. Umbilikus weit, vertieft, Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal, als mäßig hoher Schlitz ausgebildet, mit Lippe.

Bemerkungen: *G. crassacrotone* unterscheidet sich von *G. crotonensis* durch die fast ebene Spiralseite die stärker gewölbte Umbilikalseite und den etwas weiteren Umbilikus. Das Gehäuse von *G. crassaformis* ist plankonvex bis leicht bikonvex, die Kammern der Spiralseite sind noch stärker aufgeblasen als bei *G. crassacrotone*, der Umbilikus ist deutlich größer, die Axialperipherie schließt fast einen rechten Winkel ein und in der Äquatorialansicht beobachtet man einen kräftigen hyalinen Rand. Übergänge zwischen diesen drei Arten werden beobachtet. *G. crassula* zeichnet sich durch eine mehr gelappte Äquatorialperipherie, das Fehlen eines hyalinen Randes und die mehr radialen Suturen aus. Die vorliegenden Gehäuse zeigen gute Übereinstimmung mit Typmaterial aus Italien.

PARKER (1962) bestimmte die auf Taf. 5, Fig. 13, 15 abgebildeten Fossilien als *G. hirsuta*, bemerkt aber im Text, daß sie jedoch nach Art der Ausbildung der Dorsal- und Ventralseite *G. crassaformis* sehr nahe stehen. Später übernimmt PARKER (1967, S. 177) diese beiden abgebildeten Exemplare in die Synonymieliste von *G. crassula*. Die dort abgebildeten Exemplare gehören jedoch auf Grund ihrer übereinstimmenden Merkmale (Taf. 29, Fig. 2 ist fraglich) zur hier beschriebenen Art.

Nach CONATO & FOLLADOR (1967, S. 557 f.) sind die Vertreter der „*crotonensis*-Gruppe“ bezeichnend für Ablagerungen des unteren bis mittleren Pliozän. Das von REISS & GVIRTZMAN (1966, Taf. 95, Fig. 12) abgebildete Exemplar von *G. crassaformis* zeigt übereinstimmende Eigenschaften mit *G. crassacrotonensis* und wird zu dieser Art gestellt. Als einziges, in der Synonymieliste angeführtes Fossil kommt es schon im Torton Israels vor. BIZON (1967, S. 83) vermutet, daß in Israel die Grenze Mio-Pliozän höher liegt als in Italien und Griechenland.

G r ö ß e : Φ max. 0,27—0,35, Höhe 0,2—0,23 mm.

V o r k o m m e n : Miozän (Israel), Pliozän (Italien, Indo-Pazifischer Raum).

V e r b r e i t u n g a. K. : Diese Art ist bezeichnend für den mittleren Teil des Liakas-Profiles.

Globorotalia crassaformis (GALLOWAY & WISSLER)

Abb. 23a—c

- 1884 *Pulvinulina crassa* d'Orbigny, sp. — BRADY, S. 695, Taf. 103, Fig. 11 (non 12).
- 1927 *Globigerina crassaformis* n. sp. — GALLOWAY & WISSLER, S. 41, Taf. 7, Fig. 12.
- 1949 *Globorotalia* (*Turborotalia*) *oceanica* Cushman and Bermudez, n. sp. — CUSHMAN & BERMUDEZ, S. 43, Taf. 8, Fig. 13—15.
- 1954 *Globorotalia punctulata* (d'Orbigny). — LONGINELLI, S. 181, Taf. 15, Fig. 16.
- 1961 *Turborotalia puncticulata* (DESHAYES). — BERMUDEZ, S. 1327, Taf. 18, Fig. 6 (non 5).
- 1962 *Globorotalia punctulata* (d'ORBIGNY), 1826. — AUBERT, S. 67, Taf. 5, Fig. 3.
- 1962 *Globorotalia* cf. *oceanica* Cushman and Bermudez. — TAKAYANAGI & SAITO, S. 79, Taf. 27, Fig. 6—12.
- 1962 *Globorotalia crassaformis* (Galloway and Wissler). — PARKER, Taf. 4, Fig. 21 (non 17, 18, 20).
- 1963 *Globorotalia punctulata* (d'Orb.). — IACCARINO, S. 278, Taf. 18, Fig. 5—6.
- 1963 *Globorotalia* aff. *crassula* Cush. & Stew. — IACCARINO, Taf. 18, Fig. 3—4.
- 1964 *Globorotalia* (*Turborotalia*) *punctulata* (d'Orbigny). — TODD, S. 1095, Taf. 293, Fig. 1.
- 1964 *Globorotalia* (*Globorotalia*) *crassaformis* (Galloway and Wissler). — PESSAGNO, Taf. 1, Fig. 10—12.
- 1966 *Globorotalia crassaformis* (Galloway and Wissler). — KENNETT, S. 238, Taf. 1, Fig. 1—7 (? 13—15).

Hypotypoid : Slg. München, Prot. 3022.

B e s c h r e i b u n g : Gehäuse plankonvex bis bikonvex. In 2½ Umgängen etwa 10 Kammern, die gleichmäßig anwachsen und im letzten Umgang stärker an Größe zunehmen. Kammern dorsal fast rechteckig bis sichelförmig, ventral etwa dreieckig; umfassend, aufgeblasen. Äquatorialprofil subquadratisch bis fast rund, Äquatorialperipherie leicht gelappt, Axialprofil etwa halbmondförmig, Axialperipherie breit gerundet, kein Kiel oder hyaliner Rand. Gehäusewand ziemlich dick, fein perforiert, Oberfläche glatt bis gekörnelt. Suturen der Dorsalseite immer parallel der längsten Seite der Kammern verlaufend, einfach, nach rückwärts gebogen, eben, auf der Ventralseite deutlich gekrümmt, etwas vertieft. Umbilikus mäßig weit, ziemlich tief. Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal, als breiter flacher, bisweilen etwas gewölbter Schlitz (variabel!) ausgebildet, mit Lippe.

B e m e r k u n g e n : *G. crassaformis* unterscheidet sich von *G. planoconvexa* n. sp. durch die ebene bis leicht gewölbte Spiralseite, die breitgerundete Peripherie und das Fehlen eines hyalinen Randes. Die Kammern sind bei *G. planoconvexa* weniger aufgeblasen. *G. inflata* hat im Unterschied zu *G. crassaformis* eine stärker konvexe

Dorsalseite, mehr aufgeblasene Kammern, radial verlaufende Suturen auf der Spiralseite und eine höhere Mündung.

G. oceanica CUSHMAN & BERMUDEZ (1949) gehört auf Grund morphologischer Übereinstimmung zu *G. crassaformis*.

Wie bei BANNER & BLOW (1960, S. 16) bemerkt ist, bestand in der Vergangenheit über die beiden Arten *G. puncticulata* und *G. crassaformis* sehr viel Unklarheit in Bezug auf deren taxonomische Stellung. Das dürfte seine Ursache wohl darin haben, daß die Abbildung des Lectotyps von DESHAYES's *G. puncticulata* durch FORNASINI (1898) weitgehend mit der Darstellung des Holotyps von *G. crassaformis* durch GALLOWAY & WISSLER (1927, S. 41, Taf. 7, Fig. 12) übereinstimmt. 1960 veröffentlichten BANNER & BLOW (S. 15, Taf. 5, Fig. 7) einen Neotyp für die Art *G. puncticulata*, nachdem sie das Material d'ORBIGNY's untersucht hatten. Nach diesem Neotyp richtet sich nun die Bestimmung dieser Art. Die meisten als *G. puncticulata* beschriebenen Fossilien werden unter diesem Namen nicht weitergeführt, sondern zu der anderen Art, *G. crassaformis*, gestellt. Für diese Art geben GALLOWAY & WISSLER (1927, S. 41) eine eindeutige Beschreibung, mit der die bei den einzelnen Autoren beschriebenen und abgebildeten Foraminiferen übereinstimmen, die in der obigen Synonymieliste angeführt werden.

Als *G. crassaformis* dagegen wurden häufig solche Individuen abgebildet, die sich vor allem durch eine ziemlich scharfe Axialperipherie mit hyalinem Rand (Pseudokiel) neben anderen, besonderen Merkmalen auszeichnen. Nach PESSAGNO (1964) ergeben sich aus diesem Schalenbau keine Gründe, derart verschiedene Gehäuse voneinander zu trennen und als neue Spezies zu führen. Ein solches Merkmal wird dagegen vom Verf. als so bedeutend angesehen, daß es neben anderen zur Abgrenzung einer selbständigen Art (*G. planoconvexa* n. sp.) herangezogen werden kann. Aus dem oben Gesagten ist nun zu folgern, daß nach Beschreibung und Abbildung des Neotyps von *G. puncticulata* die Synonymielisten entsprechend geändert werden müssen. Dadurch gehört nun ein Großteil der bisher als *G. puncticulata* bestimmten Foraminiferen zu *G. crassaformis*, während für die Formen mit Pseudokiel eine neue Art (*G. planoconvexa* n. sp.) aufgestellt wird.

PHLEGER et al. (1953, S. 20) unternehmen als erste den Versuch der Klärung der taxonomischen Stellung von *G. punctulata* (= *puncticulata*). Die dort abgebildeten Vertreter dieser Art zeigen jedoch eindeutig die Kennzeichen, die für ihre Zugehörigkeit zu *G. planoconvexa* n. sp. sprechen.

BERMUDEZ (1961, Taf. 18, Fig. 5, 6) bildet Exemplare als *G. puncticulata* ab, die zu den Arten *G. planoconvexa* n. sp. (Fig. 5) und *G. crassaformis* (Fig. 6) gehören. Gleichzeitig zieht er die von CUSHMAN & BERMUDEZ (1949, S. 43) aufgestellte Art *G. oceanica* wieder ein.

PARKER (1962, S. 235) läßt in der Ausbildung der Peripherie von „gelappt, scharf gekielt (oder sogar gekielt) bis nicht-gelappt, mehr gerundet“ eine erhebliche Variationsbreite bei *G. crassaformis* gelten. Solch große Verschiedenheiten erlauben jedoch (auch aus den oben genannten Gründen) eine Aufteilung in verschiedene Arten. Daher werden die bei PARKER (1962) abgebildeten Gehäuse zu *G. planoconvexa* n. sp. (Fig. 17, 18), *G. crotonensis* (Fig. 20) und *G. crassaformis* (Fig. 21) gestellt.

TAKAYANAGI & SAITO (1962, S. 79) können die abgebildeten Fossilien nicht eindeutig zu einer Art stellen, sondern bestimmen sie als *G. cf. oceanica*, bemerken jedoch, daß diese Foraminiferen in ihrer ontogenetischen Entwicklung eine starke Variation der Axialperipherie zeigen, wie sie bei *G. puncticulata* beobachtet wird.

TODD (1964, S. 1095) beschreibt *G. puncticulata*, die hier zu *G. crassaformis* gestellt wird, als Zwischenglied zwischen *G. hirsuta* und *G. truncatulinoides*. PES-SAGNO (1964, S. 222) stimmt mit der Auffassung von PARKER (1962) überein, daß ein ausgeprägter Kiel nicht als Artmerkmal zu werten ist. Im Gegensatz zu TODD (1964) wird *G. crassaformis* hier in die Entwicklungsreihe zwischen *G. scitula* und *G. truncatulinoides* gestellt.

Für *G. crassaformis* gibt KENNETT (1966, S. 238) als Ursprungsart *G. miocea* FINLAY an, die über *G. conomiocea* zu *G. crassaformis* führt. Diese Reihe soll etwa im mittleren-höheren Miozän beginnen und im Pliozän ihren Abschluß finden. PARKER (1967, S. 181) sieht *G. crassaformis* (hier *G. planoconvexa* n. sp.) als Ausgangsglied der Reihe *G. crassaformis* — *G. tosaensis* — *G. truncatulinoides* an, während nach derselben Autorin (1967, S. 177) *G. cibaoensis* den Vorläufer von *G. crassula* (hier *G. crassacrottonensis*) darstellt.

CONATO & FOLLADOR (1967, S. 558) unterstellen *G. crassaformis* (hier *G. planoconvexa* n. sp.) eine bedeutende Rolle in der phylogenetischen Reihe der „*crottonensis*-Gruppe“, wo diese Art das Endglied einer Entwicklungskette darstellt.

Größe: ϕ max. 0,3—0,4, Höhe 0,25—0,3 mm.

Vorkommen: Miozän (Marokko, Japan), Pliozän (Italien, Griechenland), rezent Atlantik.

Verbreitung a. K.: Diese Art charakterisiert den unteren bis mittleren Teil des Liakas-Profiles.

Globorotalia crottonensis CONATO & FOLLADOR

Abb. 24a—c

- 1962 *Globorotalia crassaformis* (Galloway and Wissler). — PARKER, Taf. 4, Fig. 20 (non 17, 18, 21).
 1962 *Globorotalia (Globorotalia) hirsuta* (d'Orbigny) 1839. — MISTRETTA, S. 104, Taf. 9, Fig. 5, Taf. 11, Fig. 10.
 1967 *Globorotalia hirsuta* (d'Orbigny) *aemiliana* n. subsp. — COLALONGO & SARTONI, Taf. 30, Fig. 2, 5, Taf. 31, Fig. 4.
 1967 *Globorotalia crottonensis* n. sp. — CONATO & FOLLADOR, S. 556, Abb. 1, Abb. 4, No. 1—2.
 1967 *Globorotalia crassula* Cushman and R. E. Stewart. — PARKER, Taf. 29, Fig. 2 (non 7).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3023.

Beschreibung: Gehäuse niedrig trochospiral, Spiralseite nur wenig konvex, Umbilikalseite deutlich stärker gewölbt. Etwa $2\frac{1}{2}$ Umgänge mit 10—12 Kammern, die gleichmäßig, später etwas stärker an Größe zunehmen. Kammern auf der Dorsalseite fast rechteckig und flach, auf der Ventralseite Viertelkreis-ähnlich, etwas aufgeblasen. Gehäusewand mäßig dick, fein perforiert, Oberfläche mit kleinen Pusteln besetzt. Äquatorialperipherie subquadratisch, deutlich gelappt, mit hyalinem Rand, Axialperipherie spitz zulaufend, abgerundet. Suturen der Spiralseite leicht nach rückwärts gekrümmt, fast senkrecht aufeinander treffend, eben, auf der Ventralseite radial bis schwach gebogen, deutlich eingetieft. Umbilikus weit, vertieft. Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal, als mäßig hoher Schlitz ausgebildet, mit Lippe.

Nach CONATO & FOLLADOR stellt *G. crottonensis* das Ausgangsglied in einer phylogenetischen Reihe dar, die über *G. crassacrottonensis* zu *G. crassaformis* (hier: *G.*

planconvexa n. sp.) führt. Bei COLALONGO & SARTONI (1967) steht *G. hirsuta acmiliana* in der Entwicklung zwischen *G. hirsuta* und *G. crassaformis*.

Weitere Bemerkungen siehe bei *G. crassacrotoneensis*.

Größe: Φ max. 0,24—0,54, Höhe 0,16—0,3 mm.

Vorkommen: Miozän (Italien), Pliozän (Italien), rezent (S.-Pazifik).

Verbreitung a. K.: nur in der *G. crotoneensis*-Zone beobachtet.

Globorotalia incompta (Cifelli)

Abb. 25a—c

1961 *Globigerina incompta* n. sp. — Cifelli, S. 84, Taf. 4, Fig. 1—7.

1962 *Globigerina incompta* Cifelli. — Decima, S. 415, Taf. 29, Fig. 10.

1962 *Globorotalia (Turborotalia) pliocenica* n. sp. — Mistretta, S. 105, Taf. 9, Fig. 6a bis c, Taf. 11, Fig. 7.

1963 *Globorotalia pliocenica* Mistretta. — Pezzani, S. 576, Taf. 23, Fig. 6—7.

1964 *Globigerina incompta* Cifelli, 1961. — Wezel, S. 353, Taf. 25, Fig. 4—5.

1965 *Globorotalia incompta* (Cifelli, 1961). — Cita, Premoli Silva & Rossi, S. 227, Taf. 19, Fig. 2—3.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3024.

Beschreibung: Gehäuse niedrig trochospiral; in 2—2½ Umgängen sind 10—12 Kammern angeordnet. Die 4—4½ Kammern des letzten Umganges nehmen gegenüber den vorhergehenden rasch an Größe zu. Kammern stark umfassend. Gehäusewand mäßig dick, perforiert, Oberfläche fast ganz glatt. Äquatorialprofil fast rechteckig, Äquatorialperipherie wenig gelappt, Axialperipherie sehr breit gerundet. Suturen radial, auf beiden Seiten gerade verlaufend, nur wenig eingeschnitten. Umbilikus deutlich, ziemlich tief. Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal, aber breiter, jedoch nicht sehr hoher Bogen ausgebildet, meist mit Lippe oder Rand.

Bemerkungen: Dieser Art wird von Cifelli eine ziemlich große Variationsbreite beigemessen. In Kephallinia zeigen die Gehäuse gute Übereinstimmung mit dem Holotyp. *G. incompta* ist der *G. obesa* ähnlich, unterscheidet sich von ihr aber durch die weniger gelappte Äquatorialperipherie, die umfassenderen Kammern und das Vorhandensein einer Mündungslippe. *G. pliocenica* Mistretta ist auf Grund ihrer morphologischen und morphometrischen Eigenschaften ein jüngeres Synonym von *G. incompta*.

Größe: Φ max. 0,25—0,3, Höhe 0,15—0,2 mm.

Vorkommen: Miozän (Italien), Pliozän (Italien), rezent (N.-Atlantik).

Verbreitung a. K.: in einzelnen Proben aus der *G. crotoneensis*-Zone im Liakas-Profil.

Globorotalia inflata (D'ORB.)

Abb. 26a—c

1839 *Globigerina inflata* d'Orbigny. — D'ORBIGNY, S. 134, Taf. 2, Fig. 7—9 (fide Ellis & Messina, 1940).

1940 *Globigerina inflata* d'Orbigny. — Cushman & Henbest, Taf. 1, Fig. 4.

1953 *Globigerina inflata* d'Orbigny. — Phleger, Parker & Pearson, S. 13, Taf. 1, Fig. 15—16.

1959 *Globigerina inflata* D'ORBIGNY. — Dieci, S. 91, Taf. 7, Fig. 25.

1960 *Globigerina inflata* D'ORBIGNY. — Christodoulou, S. 109, Taf. 1, Fig. 21—22, Taf. 2, Fig. 1.

- 1961 *Turborotalia inflata* (d'Orbigny). — BERMUDEZ, S. 1323, Taf. 18, Fig. 2.
 1962 *Globorotalia (Turborotalia) inflata* (d'Orbigny) 1839. — MISTRETTA, S. 104, Taf. 10, Fig. 6a—c.
 1962 *Globorotalia inflata* (d'Orbigny). — PARKER, S. 236, Taf. 5, Fig. 6a—c.
 1964 *Globigerina inflata* d'Orbigny. — AKERS & DORMAN, S. 16, Taf. 13, Fig. 17—19.
 1964 *Globorotalia inflata* d'Orbigny 1839. — WEZEL, S. 362, Taf. 27, Fig. 2—3.
 1966 *Globorotalia inflata* (d'Orbigny). — MCTAVISH, Taf. 4, Fig. 12, 16—17, Taf. 6, Fig. 13—14, 19.
 1967 *Globorotalia inflata* (d'Orbigny). — PARKER, S. 179, Taf. 29, Fig. 1, 3.
 1967 *Globorotalia inflata* (d'Orbigny). — INGLE, Taf. 39, Fig. 4—5, Taf. 40, Fig. 1.
 1967 *Globorotalia (Turborotalia) inflata* (d'Orbigny). — BANNER & BLOW, S. 144, Taf. 4, Fig. 1, 11.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3025.

Beschreibung: Gehäuse trochospiral, mäßig hoch, bikonvex. Spiralseite nur schwach gewölbt, gelegentlich fast eben, Ventralseite stark gewölbt. In 3 Umgängen 12 Kammern, die im letzten Umgang rasch anwachsen. Kammern dorsal etwas, ventral kräftig aufgeblasen. Gehäusewand mäßig dick, perforiert, Oberfläche nur etwas rauh bis glatt. Äquatorialperipherie etwas gelappt, Axialperipherie breit gerundet. Spiralsutur deutlich vertieft, Kammersuturen auf der Spiralseite radial, nur leicht gebogen, auf der Ventralseite gerade, vertieft. Umbilikus deutlich, eng, tief. Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal, als variabler, hoher Bogen ausgebildet, der fast bis zur Peripherie reichen kann. Bisweilen mit Rand. Der der Mündung vorgelagerte Teil des Gehäuses ist deutlich pustulös.

Bemerkungen: Da die Beschreibung des Holotyps von D'ORBIGNY nur sehr ungenau ist, konnte diese Art leicht mit Vertretern anderer Spezies verwechselt werden. Aus diesem Grunde stellten BANNER & BLOW (1967, S. 144) einen Neotyp von *G. inflata* auf. Ob *Rotalina aradisii* SEGUENZA als Synonym zu dieser Art aufzufassen ist, kann nach diesen Autoren nicht eindeutig gesagt werden, da der Holotyp zu dieser Art beim Erdbeben von Messina (1908) verloren gegangen ist. *Globigerina nipponica* ASANO (1957) wird von BANNER & BLOW als jüngeres Synonym zu *G. inflata* gestellt.

G. inflata unterscheidet sich von *G. crassaformis* durch die mehr radial verlaufenden Suturen und die hohe, sehr variable Mündung. Enge Beziehungen bestehen nach BANNER & BLOW (1967, S. 146) auch zu *G. centralis*. *Pulleniatina obliqueloculata* zeichnet sich durch ein fast kugeliges Gehäuse, gebogene Suturen, eine niedrigere Mündung, einen in den Umbilikus hineinreichenden Fortsatz der letzten Kammer sowie die den Pulleniatinen eigene Gehäusewandstruktur aus.

In einer phylogenetischen Reihe stellen die Gehäuse von *G. inflata* die Endform einer Entwicklung dar, die nach COLALONGO & SARTONI (1967, Tab.) mit *G. puncticulata* beginnt und über *G. puncticulata bononiensis* zu dieser Art führt. Übergangsformen zwischen *G. inflata* und *G. bononiensis* werden angetroffen.

Nach BE & HAMLIN (1967, S. 102) tendieren jugendliche Formen von *G. inflata* zu *G. crassaformis* dadurch, daß sie eine mehr gedrängte Mündung, eine angulare Peripherie und angular-konische Kammern haben.

Größe: ϕ max. 0,3—0,5, Höhe 0,25—0,45 mm.

Vorkommen: Miozän (Neu-Seeland, Mittelmeerraum, Wiener Becken), Pliozän (Italien, Griechenland), rezent (in allen Meeren beobachtet, nach BANNER & BLOW [1967, S. 146] bezeichnend für kälteres Wasser, wenn *G. inflata* s. str. ge-

funden wird. Dieselben Autoren bezweifeln auch, daß es sich bei verschiedenen, aus dem Miozän beschriebenen, Exemplaren um Formen s. str. handelt).

Verbreitung a. K.: wie in Italien werden Vertreter dieser Art nur im höheren Teil des Pliozän häufig bis z. T. massenhaft angetroffen.

Globorotalia cf. margaritae BOLLI & BERMUDEZ

Abb. 27a—c

1965 *Globorotalia margaritae* Bolli & Bermudez, new species. — BOLLI & BERMUDEZ, S. 139, Taf. 1, Fig. 16—18.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3026.

Beschreibung: Gehäuse trochospiral, ungleich bikonvex, Dorsalseite stärker gebogen als die Ventralseite. In etwa $2\frac{1}{2}$ Umgängen 13 Kammern, die im letzten Umgang rasch an Größe zunehmen. Kammern in Richtung der Aufwindungsachse gestreckt, breiter als hoch und jeweils weit über die vorhergehenden zurückreichend. Kammern etwas aufgeblasen und im letzten Umgang mit einem kräftigen Kiel versehen. Gehäusewand mäßig dick, fein perforiert, Oberfläche glatt, nur auf der Ventralseite in der Nabelregion gekörnelt. Äquatorialperipherie gelappt, Axialperipherie nicht sehr scharf gekielt. Dorsalsuturen stark nach hinten geschwungen, aus hyalinem Material bestehend, und in den peripheren Kiel auslaufend. Ventralsuturen nur leicht gekrümmt. Umbilikus nicht sehr weit, tief. Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal als flacher Bogen an der Basis der letzten Kammer ausgebildet, mit Lippe.

Bemerkungen: Von dieser Art liegt nur ein Exemplar vor, das sich von der typischen *G. margaritae* wesentlich durch den kräftigen Kiel im letzten Umgang unterscheidet. Gehäuse in solcher Ausbildung tendieren deshalb eher zu *G. hirsuta* D'ORB., jedoch weist BIZON (1967, S. 49) auf Ungenauigkeiten in der Artfassung dieser Spezies hin. Da zudem der Holotyp von *G. hirsuta* verlorengegangen ist und noch kein Neotyp aufgestellt wurde, schlägt BIZON vor, im Pliozän erkannte Gehäuse mit den oben beschriebenen Eigenschaften als *G. margaritae* zu bezeichnen und D'ORBIGNY's Artnamen für rezente Individuen anzuwenden. Mit Vorbehalt wird daher dieses Gehäuse als *G. cf. margaritae* bestimmt. Gewisse Ähnlichkeit besteht ferner mit *G. cultrata*, kann von dieser jedoch durch die breiteren Kammern, die mehr gebogenen Suturen, den breiteren Kiel und die ungleich konvexe Ausbildung des Gehäuses abgetrennt werden.

Größe: Φ max. 0,53, Höhe 0,28 mm.

Vorkommen: O.-Miozän (Karibischer Raum), Pliozän (im tieferen Teil im Mittelmeerraum leitend).

Verbreitung a. K.: *G. puncticulata*-Zone am Kap Munda.

Globorotalia minutissima BOLLI

Abb. 28a—c

1957 *Globorotalia minutissima* Bolli, new species. — BOLLI, S. 119, Taf. 29, Fig. 1a—c.

1959 *Globorotalia minutissima* Bolli. — BLOW, S. 218, Taf. 19, Fig. 123a—c.

1962 *Globorotalia minutissima* Bolli, 1957. — TAKAYANAGI & SAITO, S. 78, Taf. 26, Fig. 3a—c.

1963 *Globorotalia minutissima* Bolli. — PEZZANI, S. 573, Taf. 33, Fig. 3a—b.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3027.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, trochospiral, wenig hoch. In $2\frac{1}{2}$ Umgängen je 5 Kammern, die an Größe gleichmäßig, im letzten Umgang etwas stärker zunehmen. Kammern kugelig bis eiförmig, aufgeblasen. Gehäusewand dünn, fein perforiert, Oberfläche glatt. Äquatorialperipherie gelappt, Axialperipherie gerundet. Suturen auf der Spiralseite gerade bis leicht gekrümmt, auf der Ventralseite gerade verlaufend, eingetieft. Umbilikus klein, wenig tief. Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal, als schmaler Schlitz, meist mit feiner Lippe, ausgebildet.

Bemerkungen: Diese Art unterscheidet sich von vergleichbaren Gehäusen vor allem durch ihre geringen Größenmaße.

Größe: Φ max. 0,19, Höhe 0,11 mm.

Vorkommen: Miozän (Mittelamerika, Japan, Italien).

Verbreitung a. K.: in einzelnen Proben im mittleren Teil des Liakas-Profils, nur selten.

Globorotalia planoconvexa n. sp.

Holotypus: 29a—c

Paratypus: 30a—c

- 1884 *Pulvinulina crassa* d'Orbigny, sp. — BRADY, S. 695, Taf. 103, Fig. 12 (non 11).
 1953 *Globorotalia punctulata* (d'Orbigny). — PHLEGER, PARKER & PEIRSON, S. 20, Taf. 4, Fig. 8—12.
 1961 *Turborotalia puncticulata* (Deshayes). — BERMUDEZ, Taf. 18, Fig. 5 (non 6).
 1962 *Globorotalia crassaformis* (Galloway and Wissler). — PARKER, S. 235, Taf. 4, Fig. 17, 18 (non 20, 21).
 1962 *Globorotalia hirsuta* (d'Orbigny), 1839. — TAKAYANAGI & SAITO, S. 77, Taf. 26, Fig. 1a—c.
 1964 *Globorotalia* (*Globorotalia*) *crassaformis* (Galloway and Wissler). — PESSAGNO, S. 222, Taf. 1, Fig. 13—16 (non 10—12), Taf. 3, Fig. 1, 3—7, Taf. 4, Fig. 4, 9—10, Taf. 5, Fig. 4.
 1967 *Globorotalia crassaformis* (Galloway and Wissler). — PARKER, S. 176, Taf. 3, Fig. 1, (non 2, 3).
 1967 *Globorotalia crassaformis* (Galloway and Wissler). — INGLE, Taf. 38, Fig. 3—5.
 1967 *Globorotalia crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER). — CONATO & FOLLADOR, S. 558 ff., Abb. 3, Abb. 4, No. 4.

Holotypus: Slg. München, Prot. 3029.

Paratypus: Slg. München, Prot. 3030.

Namengebung: planus = eben (lat.), convexus = gebogen (lat.), auf Grund der Gehäusegestalt.

Locus typicus: unterhalb Spartia, Kirche am Meer, 150 m östl. des Fischerhäuschens.

Stratum typicum: *G. planoconvexa*-Zone, mittleres Pliozän.

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Globorotalia* mit folgenden Besonderheiten: Gehäuse auf der Dorsalseite eben, auf der Ventralseite sehr stark konvex, Axialperipherie mit Pseudokiel.

Beschreibung: Gehäuse plankonvex, trochospiral, mit sehr niedriger Windungsachse. Dorsalseite flach, die inneren Umgänge sehr leicht konvex, während die Kammern des letzten Umganges schwach nach innen geneigt sind. Ventralseite sehr stark gewölbt. In 3 Umgängen 13 Kammern, die langsam, im letzten Umgang

rasch an Größe zunehmen. Äquatorialansicht subquadratisch, Äquatorialperipherie leicht gelappt. Axialprofil halbmondähnlich. Axialperipherie fast einen rechten Winkel bildend. Kammern auf der Spiralseite fast rechteckig und flach, mit deutlichem hyalinem Rand (Pseudokiel), auf der Umbilikalseite dreieckig, etwas aufgeblasen. Gehäusewand mäßig dick, fein perforiert, Oberfläche, vor allem auf der Ventralseite, gekörnelt. Suturen auf der Dorsalseite nach hinten gebogen, leicht limbat, eben, etwa im rechten Winkel aufeinander stoßend, Suturen auf der Ventralseite fast gerade, einfach, etwas eingetieft. Umbilikus ziemlich groß, tief. Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal, als flacher, fast rechteckiger Schlitz mit kräftiger Lippe ausgebildet. Region vor der Mündung stärker gekörnelt als auf dem übrigen Gehäuse.

Bemerkungen: Es hat sich bei der Untersuchung der pliozänen Foraminiferen von Kephallinia gezeigt, daß in der Literatur als *G. crassa*, *G. crassaformis*, *G. hirsuta* und *G. puncticulata* Gehäuse abgebildet werden, die nicht zu den besagten Arten gestellt werden können. Nachdem BANNER & BLOW (1960) einen Neotyp für *G. puncticulata* aufgestellt haben und auch die Beschreibung von *G. crassaformis* eindeutig ist, ergab sich die Notwendigkeit, für derartige Gehäuse eine neue Art aufzustellen (Hierzu siehe auch Bemerkungen bei *G. crassaformis* und *G. puncticulata*.).

G. planoconvexa n. sp. unterscheidet sich von *G. crassaformis* durch die subakute Axialperipherie mit deutlich hyalinem Rand (Pseudokiel), die fast ebene, im letzten Umgang bisweilen leicht konkave Spiral- und die mehr konvexe Umbilikalseite sowie die ziemlich niedere, schlitzförmige Mündung.

Von CONATO & FOLLADOR (1967) werden solche Gehäuse in verwandtschaftliche Beziehung zur „*crotonensis*-Gruppe“ gebracht, wo sie das Endglied einer phylogenetischen Reihe darstellen.

Größe: ϕ max. 0,43, Breite max. 0,32, Höhe max. 0,30 mm.

Verbreitung a. K.: im mittleren Teil des Liakas-Profiles.

Globorotalia pseudomiocenica BOLLI & BERMUDEZ

Abb. 31a—c

1965 *Globorotalia pseudomiocenica* Bolli & Bermudez, new species. — BOLLI & BERMUDEZ, S. 140, Taf. 1, Fig. 13—15.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3031.

Beschreibung: Gehäuse niedrig trochospiral, leicht konvex auf der Spiralseite, stark konvex auf der Umbilikalseite. In $2\frac{1}{2}$ Umgängen etwa 12 Kammern, erste Kammern sehr undeutlich. Kammern angular, auf der Dorsalseite flach, auf der Umbilikalseite etwas aufgeblasen, umfassend. Gehäusewand ziemlich dick, sehr fein perforiert, Oberfläche auf der vor der Mündung liegenden Kammer körnelig, sonst glatt. Äquatorialperipherie leicht gelappt, Axialperipherie scharf, Kiel immer vorhanden, an der Basis einer jeden Kammer beginnend. Suturen auf der Spiralseite gebogen, meist eben und nur bei den letzten Kammern etwas hervorstehend, auf der Ventralseite gerade oder leicht gebogen, wenig vertieft. Umbilikus eng. Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal, als flacher Schlitz ausgebildet, mit deutlicher Lippe.

Bemerkungen: Diese Art weist große Ähnlichkeit mit *G. miocenica* PALMER auf, unterscheidet sich aber von ihr durch die mehr konvexe Spiralseite, die

stärker gelappte Äquatorialperipherie und den engeren Umbilikus. Von *G. cultrata* (D'ORB.) trennt sie die flachere Spiral- und stärker gewölbte Umbilikalseite sowie der schärfere periphere Kiel.

G r ö ß e : Φ max. 0,25—0,45, Höhe 0,2—0—0,25 mm.

V o r k o m m e n : Miozän (Venezuela, Java), ? Pliozän (Venezuela).

V e r b r e i t u n g a. K. : vor allem im tieferen bis mittleren Teil des Liakas-Profils, selten.

Globorotalia cf. *pseudopachyderma* CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI

Abb. 32a—c

1962 *Globigerina pachyderma* (Ehrenberg), 1861. — TAKAYANAGI & SAITO, S. 89, Taf. 26, Fig. 4a—c.

? 1963 *Globigerina pachyderma* (Ehrenberg). — PEZZANI, S. 585, Taf. 30, Fig. 6a—b, Taf. 31, Fig. 12a—b.

1965 *Globorotalia pseudopachyderma* n. sp. — CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI, S. 233, Taf. 20, Fig. 3, 4, 6, Taf. 31, Fig. 6, Abb. 5c—d.

H y p o t y p o i d : Slg. München, Prot. 3032.

B e s c h r e i b u n g : Gehäuse niedrig trochospiral, subquadratisch, Habitus kompakt. Außer den 4 Kammern des letzten Umgangs, die kugelig und nicht aufgeblasen sind, kann man keine weiteren Kammern unterscheiden. Letzte Kammer gleichgroß oder etwas kleiner als die vorletzte. Äquatorialperipherie fast rechteckig

Abb. 22a—c: *Globorotalia crassacrotonensis* CONATO & FOLLADOR

Hypotypoid Prot. 3021;

Abb. 23a—c: *Globorotalia crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER)

Hypotypoid Prot. 3022;

Abb. 24a—c: *Globorotalia crotonensis* CONATO & FOLLADOR

Hypotypoid Prot. 3023;

Abb. 25a—c: *Globorotalia incompta* CIFELLI

Hypotypoid Prot. 3024;

Abb. 26a—c: *Globorotalia inflata* (D'ORB.)

Hypotypoid Prot. 3025;

Abb. 27a—c: *Globorotalia* cf. *margaritae* BOLLI & BERMUDEZ

Hypotypoid Prot. 3026;

Abb. 28a—c: *Globorotalia minutissima* CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI

Hypotypoid Prot. 3027;

Abb. 29a—c: *Globorotalia planconvexa* n. sp.

Holotypus Prot. 3029;

Abb. 30a—c: *Globorotalia planconvexa* n. sp.

Paratypus Prot. 3030;

Abb. 31a—c: *Globorotalia pseudomiocenica* BOLLI & BERMUDEZ

Hypotypoid Prot. 3026;

Abb. 32a—c: *Globorotalia* cf. *pseudopachyderma* CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI

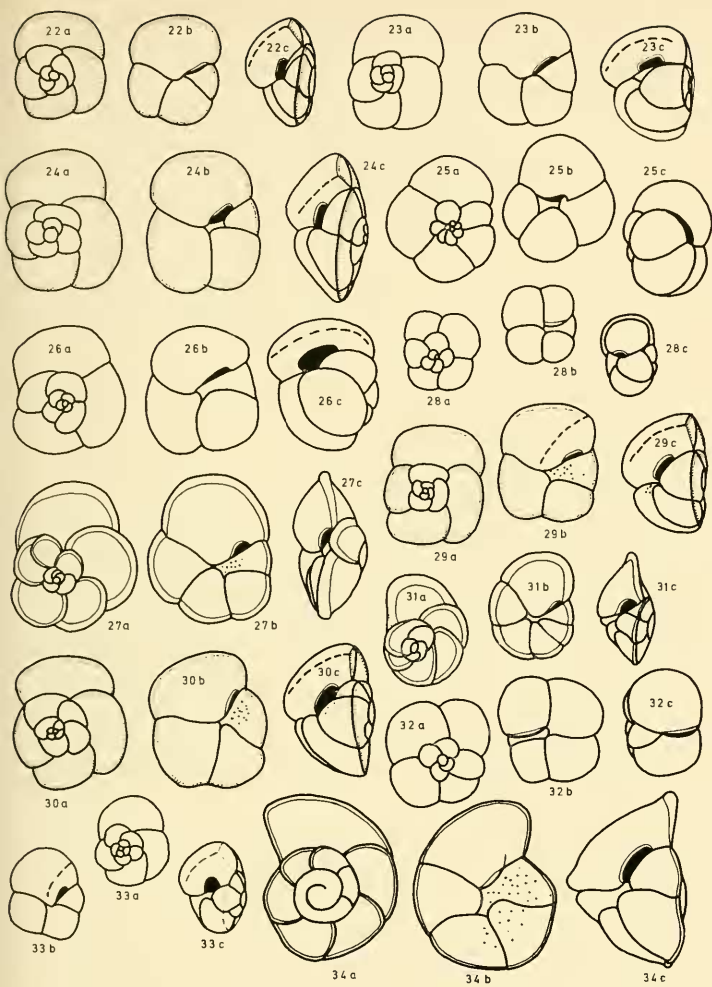
Hypotypoid Prot. 3032;

Abb. 33a—c: *Globorotalia puncticulata* (DESHAYES)

Hypotypoid Prot. 3033;

Abb. 34a—c: *Globorotalia truncatulinoides* (D'ORB.)

Hypotypoid Prot. 3035;



bis leicht trapezförmig, nur an den Suturen leicht unterbrochen, Axialperipherie gerundet. Suturen auf der Dorsal- und Ventralseite gerade verlaufend, sehr leicht eingetieft. Umbilikus klein, wenig vertieft. Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal, mit kleiner, deutlicher Lippe.

Bemerkungen: Die vorliegenden Gehäuse können nur als *G. cf. pseudopachyderma* bezeichnet werden, da ihr Habitus mehr trapezförmig ist und die Mündung nicht so weit zur Peripherie reicht wie bei typischen Exemplaren. Von *G. pachyderma* unterscheiden sich diese Formen durch die Mündung, die immer umbilikal-extraumbilikal verläuft und eine Mündungslippe besitzt. *G. acostaensis* zeichnet sich durch eine größere Zahl an Kammern pro Umgang, eine stärker gelappte Peripherie, etwas gekrümmte Suturen und eine mehr ausgeprägte Mündungslippe aus.

Größe: ϕ max. 0,16, Höhe 0,13 mm.

Vorkommen: O.-Miozän (Italien, Japan, Mittel-Amerika).

Verbreitung a. K.: auf Kephallinia im Liakas-Profil vereinzelt gefunden.

Globorotalia puncticulata (DESHAYES)

Abb. 33a—c

1826 *Globigerina punctulata* d'Orbigny. — D'ORBIGNY, S. 277, list. No. 8 (fide ELLIS & MESSINA, 1940).

1832 *Globigerina puncticulata* "d'Orbigny" nobis, DESHAYES. — DESHAYES, S. 170 (fide BANNER & BLOW, 1960).

1898b *G. punctulata* ORB. — FORNASINI, S. 210, Abb. 5.

1960 *Globigerina puncticulata* Deshayes, 1832. — BANNER & BLOW, S. 15, Taf. 5, Fig. 7.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3033.

Beschreibung: Gehäuse trochospiral, breite, mäßig hohe Spirale. In etwa 3 Umgängen 13—15 Kammern, die langsam und gleichmäßig an Größe zunehmen. Kammern umfassend, etwas aufgeblasen, auf der Spiralseite mondsichelförmig, auf der Ventralseite dreieckähnlich. Äquatorialprofil rund bis subquadratisch, Äquatorialperipherie schwach gelappt, Axialprofil eiförmig bis kugelig, wobei die Ventralseite mehr konvex ist als die Dorsalseite, Axialperipherie mäßig breit gerundet, kein Kiel oder hyaliner Rand. Gehäusewand mäßig dick, sehr fein perforiert, Oberfläche fast ganz glatt. Suturen einfach, vertieft, dorsal deutlich nach hinten gebogen, ventral nur leicht gekrümmt bis gerade verlaufend. Umbilikus verdeckt. Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal, ziemlich hoher Bogen. Mündungsfläche der letzten Kammer leicht konkav eingedrückt, keine Lippe oder Rand. Vor der Mündung liegende Region der ältesten Kammer des letzten Umgangs etwas pustulös.

Bemerkungen: Da auf Grund einer ungenauen Beschreibung des Holotyps Vertreter dieser Art häufig zu anderen Arten (und umgekehrt) gestellt wurden, gaben BANNER & BLOW (1960, S. 15) die Beschreibung eines neuen Lectotyps. So ist es möglich, *G. puncticulata* exakt zu bestimmen und von ähnlichen Arten abzutrennen.

Mit Vorbehalt werden als *G. cf. puncticulata* Gehäuse bestimmt (s. BIZON, 1967), deren Dorsalseite nur wenig gewölbt ist, deren Ventralseite etwas mehr konvex ist und deren Mündung eine feine Lippe tragen kann. Es wäre möglich, daß es sich dabei um Formen handelt, die nach COLALONGO & SARTONI (1967, Tab.) den Übergang zu *G. bononiensis* anzeigen.

Größe: ϕ max. 0,32, Höhe 0,24 mm.

Vorkommen: Pliozän (Italien, Griechenland), rezent (Adria). Diese Art gilt in Italien und Griechenland als Leitform für die Ablagerungen des tieferen Pliozän (FOLLADOR 1967, BIZON 1967, I. G. R. S. et. al. 1966 u. a.).

Verbreitung a. K.: im unteren Teil des Liakas-Profiles gelegentlich auftretend. *G. puncticulata*-Zone; cf.-Formen bis ins mittlere Pliozän reichend.

Globorotalia truncatulinoides (D'ORB.)

Abb. 34a—c

- 1839 *Rotalina truncatulinoides* d'Orbigny. — D'ORBIGNY, S. 132, Taf. 2, Fig. 25—27 (fide ELLIS & MESSINA, 1940).
1954 *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny). — PHLEGER, PARKER & PEIRSON, S. 22, Taf. 4, Fig. 17—18.
1957 *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orb.). — AGIP, Taf. 48, Fig. 9.
1961 *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny). — BERMUDEZ, S. 1332, Taf. 17, Fig. 1a bis c, Taf. 20, Fig. 6a—c.
1962 *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny). — PARKER, S. 239, Taf. 6, Fig. 7.
1964 *Globorotalia* (*Turborotalia*) *truncatulinoides* (d'Orbigny). — TODD, S. 1096, Taf. 293, Fig. 2.
1967 *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny). — PARKER, S. 181, Taf. 31, Fig. 1a—c.
1967 *Globorotalia truncatulinoides* (D'ORBIGNY). — BIZON, S. 53, Taf. 3, Fig. 9.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 3035.

Beschreibung: Gehäuse trochospiral, Dorsalseite eben, Ventralseite sehr stark konvex, $2\frac{1}{2}$ —3 Umgänge mit je 5 Kammern, die gleichmäßig an Größe zunehmen. Kammern auf der Spiralseite trapezförmig, mit Kiel, auf der Ventralseite gestreckt und an der Basis in eine stachelähnliche Fortsetzung auslaufend und leicht aufgeblasen. Äquatorialprofil oval, etwas in Richtung der letzten Kammer gestreckt, Axialperipherie gekielt. Suturen auf der Dorsalseite stark nach hinten gebogen, limbat, und sich in den peripheren Kiel verlängernd, auf der Ventralseite gerade verlaufend, bisweilen leicht sigmoidal gebogen. Gehäusewand ziemlich dick, fein perforiert, Oberfläche meist glatt, in der Mündungsregion deutlich gekörntelt. Umbilikus offen, tief. Mündung umbilikal-extraumbilikal, interiomarginal, als flacher Schlitz ausgebildet, mit Lippe.

Bemerkungen: *G. truncatulinoides* stellt eine sehr typische Art dar, die mit fast keiner anderen Spezies verwechselt werden kann. Von *G. tosaensis*, mit der sie nach TAKAYANAGI & SAITO (1962, S. 81) in phylogenetischer Beziehung steht, unterscheidet sie die scharfe, gekielte Axialperipherie, die größere Zahl der Kammern pro Umgang und die mehr in Richtung der Aufwindungsachse gestreckten Kammern.

Größe: ϕ max. 0,57, Höhe 0,4 mm.

Vorkommen: ? Miozän (Jamaica, Wiener Becken), Pliozän (weltweit, im Mittelmeerraum charakteristisch für das obere Pliozän und Pleistozän), rezent (in den warmen bis gemäßigten Breiten, weltweit).

Verbreitung a. K.: in der *G. inflata*-Zone im Liakas-Profil sehr selten.

Unterfamilie: *Hastigerininae* BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN 1957

Gattung: *Hastigerina* THOMSON 1876

Hastigerina siphonifera (D'ORB.): Beschreibung siehe DREMEL (1970)

V. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit den pliozänen Ablagerungen auf der Insel Kephallinia. Sie hat zum Ziel, einen Überblick über die Fauna dieser Sedimente zu geben und die Möglichkeit einer stratigraphischen Gliederung des jüngeren Neogen mit Hilfe von planktonischen Foraminiferen zu prüfen.

An den Beginn dieser Untersuchungen werden Beobachtungen über die Geologie von Kephallinia gestellt. Die anstehenden Gesteine der allochthonen Adriatischen Zone von der Trias bis zur Kreide bzw. der autochthonen Paxos-Zone (Abb. 2) von der Kreide bis zum Miozän werden kurz beschrieben. Im paläogeographischen Teil wird die geologische Geschichte der Insel ab dem Barrême aufgezeigt. Bio- und Petrofazies weisen auf eine Entstehung im neritischen Bereich hin.

Plioäne Gesteine sind im Süd- und Westteil der Insel weit verbreitet, während sie im Norden Kephallinias fehlen. Nach einer Regression im oberen Miozän transgrediert das Meer im tieferen Plioän. Die jüngste Stufe des Tertiär ist durch ? mio-pliozäne Konglomerate und Kalke sowie durch Sandsteine, Sande und Mergel repräsentiert.

Die pliozänen Sedimente zeichnen sich durch ihre Reichhaltigkeit an Fossilien aus. Mega- und Mikrofauna sind in den Sanden und Mergeln gleichermaßen häufig. Den 46 Arten der Metazoen (Cnidaria, Brachiopoda, Scaphopoda, Gastropoda, Lamellibranchiata und Echinodermata) stehen 242 Arten benthonischer und 53 Arten pelagischer Foraminiferen gegenüber.

Auf Kephallinia werden mit pelagischen Foraminiferen im Plioän vier Biozonen ausgeschieden. Das Liakas-Profil stellt die einzige Abfolge in dieser Stufe dar, die sämtliche ausgeschiedenen Biozonen umfaßt. Auf Grund seiner guten Aufschlußverhältnisse bot es sich an erster Stelle zur Bearbeitung an. Ausführlich werden die Schichten beschrieben, aus denen die untersuchten Schlammproben entnommen wurden. Entnahmestellen, Gesteinsfazies, die Abgrenzung der Biozonen und die Verbreitung der wichtigsten pelagischen Foraminiferen werden in Abb. 4 dargestellt. Im einzelnen handelt es sich um die folgenden stratigraphischen Einheiten:

Globorotalia inflata-Zone O -Plioän

Globorotalia planoconvexa-Zone M.-Plioän

Globorotalia crotonensis-Zone M.-Plioän

Globorotalia puncticulata-Zone U.-Plioän

Diese Biozonen können zum Teil auch in den anderen Gebieten Kephallinias beobachtet werden, wo plioäne Sedimente angetroffen werden. Zwischen Kap Munda und Kap Aspidas im SE der Insel können die *G. puncticulata*-Zone und die *G. crotonensis*-Zone erkannt werden, während Gesteine der *G. planoconvexa*-Zone und der *G. inflata*-Zone hier nicht vorhanden zu sein scheinen. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß sich die Ablagerungen der *G. puncticulata*-Zone beim Kap Munda durch pelagische Arten auszeichnen, die auf Kephallinia an keiner anderen Stelle festgestellt wurden; z. B. *Globoquadrina debiscens* und *Globorotalia* cf. *margariae*.

Die pliozänen Ablagerungen auf Paliki machen einen sehr großen Teil der Gesteine aus, die die westliche Halbinsel aufbauen. In diesen Sedimenten sind meist sehr reiche pelagische Foraminiferenfaunen enthalten, mit deren Hilfe zwei Biozonen erfaßt werden konnten. Während die Gesteine der *G. crotonensis*-Zone in san-

dig-mergeliger Fazies ausgebildet sind, herrscht im Bereich der *G. inflata*-Zone pelische Fazies vor.

In der Diskussion der Biozonen werden analoge Sedimente in Westgriechenland, Italien, Spanien sowie dem Karibischen Raum und Java mit den bearbeiteten Gesteinen verglichen. Dabei ergibt sich weitgehende Übereinstimmung mit den Ergebnissen der angeführten Autoren. Lediglich die *G. planoconvexa*-Zone im höheren Teil des mittleren Pliozän wurde neu in die Literatur eingeführt, nachdem die Untersuchung der Fauna eine Neubenennung und Neubeschreibung des Zonenleitfossils, *G. planoconvexa* n. sp., erforderlich machte.

Im systematischen Teil der Arbeit werden 27 Arten planktonischer Foraminiferen behandelt. Besonderes Augenmerk wird auf die Globorotalien gelegt, da vor allem diese Gattung durch Arten vertreten ist, die für die Stratigraphie des Pliozän von großer Bedeutung sind und erst in dieser Stufe erscheinen. Eine Art, *G. planoconvexa* n. sp., wird neu aufgestellt. Bei allen Arten wird eine ausführliche Synonymieliste angeführt. Eine Beschreibung der Gehäuse, Bemerkungen über Unterschiede zu ähnlichen Formen, Angaben über die Größe sowie stratigraphische und geographische Verbreitung schließen sich an. Alle beschriebenen Arten werden abgebildet.

Literaturverzeichnis

- AGIP MINERARIA.: Foraminiferi Padani (Terziario e Quaternario). — Atlante Iconografico e Distribuzione Stratigrafica, Taf. 1—52, Milano, 1957.
- AKERS, W. H. & DORMAN, J. H.: Pleistocene foraminifera of the Gulf Coast. — Tulane Studies Geol., 3, 1, S. 1—63, Taf. 1—15, New Orleans, 1964.
- AKERS, W. H. & HOLCK, A. J. J.: Pleistocene beds near the edge of the continental shelf, Southeastern Louisiana. — Bull. Geol. Soc. America, 68, S. 983—992, Fig. 1—3, Washington, 1957.
- ANAPLOTIS, K.: Les formations pliocènes de l'île de Karpathos. — Prakt. Akad. Athen, 36, S. 143—148, Taf. 1—3, Athen, 1961.
- ASCOLI, P.: Microfauna del Tortoniano di Mombisaggio e della serie pliocenica di Volpegliano. — Riv. Ital. Paleont. Strat., 63, 1, S. 3—31, Taf. 1—2, Milano, 1957.
- AUBERT, J.: Les Globorotalia de la région préifaine (Maroc Septentrional). — Notes Serv. Géol. Maroc, 21, S. 41—91, Taf. 1—7, Rabat, 1962.
- AUBOUIN, J.: Essai de corrélation stratigraphique en Grèce occidentale. — Bull. Soc. Géol. France, (6), 7, S. 281—304, Paris, 1957.
- AUBOUIN, J.: Contribution à l'étude géologique de la Grèce Septentrionale: Les confins de l'Épire et de la Thessalie. — Ann. Géol. Pays Hell., 10, S. 1—474, Taf. 1—40, Tab. 1—7, Abb. 1—127, 1 Karte 1:200 000, Athen, 1959.
- BANDY, O. L.: Miocene-pliocene boundary in the Philippines as related to late tertiary stratigraphy of deep-sea sediments. — Science, 142, No. 3597, S. 1290—1292, New York, 1963.
- BANDY, O. L.: Cenozoic planktonic foraminifera zonation. — Micropaleontology, 10, 1, S. 1—17, Abb. I—6, Tab. 1, New York, 1964.
- BANDY, O. L., INGLE, J. C. jr. & FRERICHS, W. E.: Isomorphism in „Sphaeroidinella“ and „Sphaeroidinellopsis“. — Micropaleontology, 13, 4, S. 483—488, Tab. 1, Abb. 1, New York, 1967.
- BANNER, F. T. & BLOW, W. H.: The classification and stratigraphical distributions of the Globigerinaceae, Part. 1. — Paleontology, 2, 1, S. 1—27, Taf. 1—3, Abb. 1—5, London, 1959.

- BANNER, F. T. & BLOW, W. H.: Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinaceae. — Contr. Cushman Found. Foramin. Res., 11, 1, S. 1—41, Taf. 1—8, Abb. 1—2, Ithaca, 1960(a).
- BANNER, F. T. & BLOW, W. H.: The taxonomy, morphology, and affinities of the genera included in the subfamily Hastigerininae. — Micropaleontology, 6, 1, S. 19—31, Abb. 1—11, New York, 1960 (b).
- BANNER, F. T. & BLOW, W. H.: Globigerinoides quadrilobatus (d'Orbigny) and related forms: their taxonomy, nomenclature and stratigraphy. — Contr. Cushman Found. Foramin. Res., 16, 3, S. 105—115, Abb. 1—19, Ithaca, 1965(a).
- BANNER, F. T. & BLOW, W. H.: Progress in the planktonic foraminifera biostratigraphy of the neogene. — Nature, 208, 5016, S. 1164—1166, London, 1965(b).
- BANNER, F. T. & BLOW, W. H.: The origin, evolution and taxonomy of the foraminiferal genus Pulleniatina Cushman, 1927. — Micropaleontology, 13, 2, S. 133—162, Taf. 1 bis 4, Abb. 1—14, New York, 1967.
- BANNER, F. T. & EAMES, F. E.: Recent Progress In: World-Wide Tertiary Stratigraphical Correlation. — Earth-Sci. Rev., S. 157—179, Amsterdam, 1966.
- BARBIERI, F.: The foraminifera in the pliocene section Varnasca-Castell'Arquato including the „Piacenzian stratotype“ (Piacenza Province). — Mem. Soc. Ital. Sci. Nat., 15, 3, S. 145—163, Tab. 1, Abb. 1—10, Milano, 1967.
- BARBIERI, F. & PETRUCCI, F.: La série stratigraphique du Messinien au Calabrien dans la vallée du T. Crostolo (Reggio Emilia — Italie sept.). — Mem. Soc. Ital. Sci. Nat., 15, 3, S. 181—188, Tab. 1, Abb. 1, Milano, 1967.
- BARKER, R. W.: Taxonomic Notes on the Species Figured by H. B. BRADY in his Report on the Foraminifera Dredged by H. M. S. Challenger During the Years 1873—1876. — Soc. Econ. Pal. Miner., Spec. Publ., 9, S. 1—24, Taf. 1—115, Tulsa, 1960.
- BE, A. W. H.: Ecology of recent planktonic foraminifera; Part I — Areal distribution in the Western North Atlantic. — Micropaleontology, 5, 1, S. 77—100, Taf. 1—2, Abb. 1—52, Tab. 1—2, New York, 1959.
- BE, A. W. H.: Ecology of recent planktonic foraminifera: Part II — Bathymetric and seasonal distribution in the Sargasso Sea of Bermuda. — Micropaleontology, 6, 4, S. 373—392, Abb. 1—19, Tab. 1—6, New York, 1960.
- BE, A. W. H.: The influence of depth on shell growth in Globigerinoides sacculifer (Brady). — Micropaleontology, 11, 1, S. 81—97, Taf. 1—2, New York, 1965.
- BE, A. W. H. & HAMLIN, W. H.: Ecology of Recent Planktonic Foraminifera. — Part III. Distribution in the North Atlantic During the Summer of 1962. — Micropaleontology, 13, 1, S. 87—106, Tab. 1—3, Abb. 1—41, New York, 1967.
- BELFORD, D. J.: Miocene and pliocene planktonic foraminifera, Papua, New Guinea. — Bull. Bur. Miner. Res. Geol. Geoph. Australia 62, 1, S. 1—52, Taf. 1—8, Abb. 1—3, Canberra, 1962.
- BELFORD, D. J.: Miocene and pliocene smaller foraminifera from Papua and New Guinea. — Ibid., 79, S. 1—300, Taf. 1—38, Abb. 1—25, 8 Karten im Anhang, Canberra, 1966.
- BERMUDEZ, P. J.: Tertiary smaller foraminifera of the Dominican Republic. — Cushman Lab. Foramin. Res., Spec. Publ., 25, S. 1—322, Taf. 1—22, Tab. 1, Sharon, 1949.
- BERMUDEZ, P. J.: Contribución al estudio de las Globigerinidae de la region Caribe-Antilana (Paleocene — Reciente). — Mem. III. Congr. Geol. Venezolano, Tomo III, Bol. Geol. Publ. Spec., 3, S. 1119—1393, Taf. 1—20, Caracas, 1961.
- BERGMANN, H.: Die Geologie und Stratigraphie der Paxos-Zone in Nord-Kephallinia (Ionische Inseln). — Unveröff. Dipl.-Arb., Inst. Paläont. hist. Geol., Univ. München, S. 1 bis 93, Textabb. 1—22, Abb. 23—84 auf Taf. 1—21, 1 Tab., 1 geol. Karte, 1 Profiltaf., München 1965.
- BIGNOT, G., DERCOURT, J. & LE CALVEZ, Y.: Contribution à l'étude des niveaux pliocènes du Peloponnèse et des marnes supra-oligocènes de Zante (Grèce). — Bull. Soc. Géol. France, 7, 5, S. 1093—1099, Abb. 1—3, Paris, 1963 (edit. 1965).

- BIZON, J.J. & G.: L'Hélievetien et le Tortonien de la région de Parga (Epire occidentale, Grèce). — *Rev. Micropal.*, 7, 4, S. 242—256, Taf. 1—4, Paris, 1965.
- BIZON, G.: Contribution à la connaissance des foraminifères planctoniques d'Epire et des Iles Ioniennes (Grèce occidentale) depuis le Paleogène supérieur jusqu'au Pliocène. — S. 1—142, Taf. 1—29, Tab. 1—14, (Technip), Paris, 1967.
- BLOW, W. H.: Origin and evolution of the foraminiferal genus *Orbulina* d'Orbigny. — *Micropaleontology*, 2, 1, S. 57—70, Abb. 1—4, New York, 1956.
- BLOW, W. H.: Age, correlation and biostratigraphy of the upper Tucuyo (San Lorenzo) and Pozón formations, eastern Falcón, Venezuela. — *Bull. Amer. Pal.*, 39, No. 178, S. 59—251, Taf. 6—19, Abb. 1—5, Ithaca, 1959.
- BOLLI, H. M.: Planktonic Foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua Formations of Trinidad, B. W. I. — *U. S. Nat. Mus. Bull.*, 215, S. 97—125, Taf. 22 bis 29, Abb. 17—21, Washington, 1957.
- BOLLI, H. M.: Observations on the stratigraphic distribution of some warm-water planktonic foraminifera in the young Miocene to recent. — *Eclogae Geol. Helv.*, 57, 2, S. 541—552, Abb. 1, Basel, 1964.
- BOLLI, H. M.: The Planktonic Foraminifera in Well Bodjonegoro - 1 of Java. — *Eclogae geol. Helv.*, 59, 1, S. 449—465, Taf. 1, Tab. 1, Abb. 1, Basel, 1966.
- BOLLI, H. M. & BERMUDEZ, P. J.: Zonation based on Planktonic Foraminifera of Middle Miocene to Pliocene Warm-Water Sediments. — *Asoc. Ven. Geol. Min. Bol. Inf.*, 85, S. 119—149, Taf. 1, Tab. 1—2, Caracas, 1965.
- BOLTOVSKOY, E.: Recent foraminifera of Southern Brazil and their relation with those of Argentina and the West Indies. — *Secretaria Marina*, H. 1005, S. 1—124, Taf. 1—20, Tab. 1—2, 1 Karte im Anhang, Buenos Aires, 1959.
- BORSETTI, A. M.: *Micropaleontologia del pozzo „M. Stillo 1“ (Foggia)*. — *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 81, 4, S. 3—16, Taf. 1—6, Tab. 1, Roma, 1962 (1963).
- BRADSHAW, J. S.: Ecology of Living Planktonic Foraminifera in the North and Equatorial Pacific Ocean. — *Contr. Cush. Found. Foram. Res.*, 10, 2, S. 25—64, Taf. 6—8, Abb. 1—42, Ithaca, 1959.
- BRADY, H. B.: Supplementary note on the Foraminifera of the Chalk (?) of the New Britain group. — *Geol. Mag.*, (2) 4, S. 534—536, London, 1877.
- BRADY, H. B.: Report on the Foraminifera Dredged by H. M. S. Challenger during the Years 1873—1876. — *Rep. Voy. Chall., Zool.*, 9, S. 1—814, Taf. 1—115, Tab. 1—4, London, 1884.
- BRAUNE, K.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Südosten der Insel Kephallinia (Ionische Inseln). — *Unveröff. Dipl.-Arb., Inst. Paläont. hist. Geol.*, S. 1—80, Textabb. 1—10, Abb. 1—37 auf Taf. 1—18, 1 geol. Karte, 1 Profiltaf., München, 1965 Ms.
- BRITISH PETROLEUM CO. LTD.: BP Exploration Co. (Crece) Ltd. Southwestern sheet Kephallinia. Dwg. No. G. 54/63, London, 1963.
- BRONNIMANN, P.: The genus *Orbulina* d'Orbigny in the Oligo-Miocene of Trinidad, B. W. I. — *Contr. Cush. Found. Foram. Res.*, 2, 4, S. 132—138, Abb. 2—5, Ithaca, 1951.
- CATI, F., COLALONGO, M. L., CRESCENTI, U., D'ONOFRIO, S., FOLLADOR, U., PIRINI RADDRIZZANI, C., POMESANO CHERCHIA, A., SALVATORINI, G., SARTONI, S., PREMOLI SILVA, I., WEZEL, C. F., BERTOLINO, V., BIZON, G., BOLLI, H. M., BORSETTI CATI, A. M., DONDI, L., FEINBERG, H., JENKINS, D. G., PERCONING, E., SAMPO, M. & SPROVIERI, R.: Biostratigrafia del neogene mediterraneo basata sui foraminiferi planctonici. — *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 87 (1968) S. 491—503, Tab. 1—2, Roma, 1968.
- CHIERICI, M. A., BUSI, M. T. & CITA, M. B.: Contribution à une étude écologique des foraminifères dans la mer adriatique. — *Rev. Micropal.*, 5, 2, S. 123—142, Taf. 1—2, Abb. 1—7, Paris, 1962.
- CHRISTODOULOU, G.: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen auf der Insel Karpathos (Dodekanes). — *Paläontographica*, Abt. A, 115, Lfg. 1—6, S. 1—143, Taf. 1—16, Abb. 1—23, Stuttgart, 1960 (a).

- CHRISTODOULOU, G.: Die pliozänen Foraminiferen von Kalamata (Peloponnes). — Bull. Soc. Geol. Greece, 6, 1, S. 85—97, Abb. 1, Athen, 1960 (b).
- CHRISTODOULOU, G.: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Neogen der Insel Kreta. — S. 1—154, Taf. 1—15, Abb. 1—8 (z. T. im Anhang), Athen, 1963.
- CHRISTODOULOU, G.: Some remark on the geology of Kythera Island and a micropaleontological analysis of its Neogen formations. — Bull. Soc. Geol. Greece, 6, 2, S. 385—399, Taf. 23—26, Abb. 1—2, Athen, 1966.
- CIFELLI, R.: Globigerina incompta, a new species of pelagic foraminifera from the North Atlantic. — Contr. Cush. Found. Foram. Res. 12, 3, S. 83—86, Taf. 4, Ithaca, 1961.
- CIFELLI, R.: Planktonic foraminifera from the Western North Atlantic. — Smith. Misc. Coll., 148, 4, S. 1—36, Taf. 1—9, Abb. 1—4, Tab. 1—8, Washington, 1965.
- CITA, M. B. & CHIERICI, M. A.: Crociera talassografica adriatica 1955. — V. Ricerche sui foraminiferi contenuti in 18 carote prelevate sul fondo del mare adriatico. — Estr. Arch. Ocean. Limn., 12, 3, Venezia; Ist. Paleont. Univ., ser. P., Publ. No. 126, S. 297 bis 359, Taf. 1—8, Tab. 1—9 Abb. 1—27, Milano, 1962.
- CITA, M. B., PREMOLI SILVA, I. & ROSSI, R.: Foraminiferi planetonici del Tortoniano-tipo. — Riv. Ital. Paleont. Strat., 71, 1, S. 217—308, Taf. 18—31, Abb. 1—9, Milano, 1965.
- CLOSS, D.: Miocene planktonic foraminifera from Southern Brazil. — Micropaleontology, 13, 3, S. 337—344, Taf. 1, New York 1967.
- COLALONGO, M. L. & SARTONI, S.: Globorotalia hirsuta aemiliana, nuova sottospecie cronologica del Pliocene in Italia. — Giorn. Geol., 2a, 34, 1, S. 1—15, Taf. 1—2, Tab. 1, Abb. 1—9, Roma, 1967.
- COLOM, G.: Estudio de las biozonas con foraminifero del Terciario de Alicante. — Bol. Inst. Geol. Mineral. Espana, 66, S. 1—273 Taf. 1—35, Abb. 1—16, Tab. 1—4 im Anhang, Madrid, 1954.
- CONATO, V. & FOLLADOR, U.: Globorotalia crotonensis e Globorotalia crassacrotonensis nuove specie del Pliocene italiano. — Boll. Soc. Geol. Ital., 86, S. 555—563, Abb. 1—6, Roma, 1967.
- CRESCENTI, U.: Sulla biostratigrafia del Miocene affiorante al confine marchigiano-abruzzese. — Geol. Rom., 5, S. 1—54, Taf. 1—2, Tab. 1—4, Abb. 1—9, Roma, 1966.
- CUSHMAN, J. A.: Some Pliocene and Miocene Foraminifera from the Coastal Plain of the United States. — U. S. Geol. Surv. Bull., 676, S. 5—100, Taf. 9—31, Washington, 1918.
- CUSHMAN, J. A.: The Foraminifera of the Atlantic Ocean: Part 5: Chilostomellidae and Globigerinidae. — U. S. Nat. Mus. Bull., 104, 5, S. 1—45, Taf. 1—8, Washington, 1924.
- CUSHMAN, J. A.: An outline of a reclassification of the foraminifera. — Contr. Cush. Lab. Foram. Res., 3, 1, S. 1—105, Taf. 1—21, Sharon, 1927.
- CUSHMAN, J. A.: The Foraminifera of the Atlantic Ocean: Part 8: Rotaliidae, Amphisteginidae, Calcarinidae, Cymbaloporetidae, Globorotaliidae, Anomalinidae, Planorbulinidae, Rupertiidae and Homotremidae. — U. S. Nat. Mus. Bull., 104, 8, S. 1—144, Taf. 1—26, Washington, 1931.
- CUSHMAN, J. A.: The species described as Globigerina by d'Orbigny in 1826. — Contr. Cush. Lab. Foram. Res., 17, 2, S. 38—42, Taf. 10—11, Sharon, 1941.
- CUSHMAN, J. A.: The species of Globigerina described between 1839 and 1850. — Contr. Cush. Lab. Foram. Res., 22, 1, S. 15—21, Taf. 3—4, Sharon, 1946.
- CUSHMAN, J. A. & BERMUDEZ, P. J.: Some Cuban Species of Globorotalia. — Contr. Cush. Lab. Foram. Res., 25, 2, S. 26—45, Taf. 5—8, Abb. 1, Sharon, 1949.
- DAVIS, E.: Les foraminifères néogènes d'Elide (Peloponnèse). — Ann. Géol. Pays. Hell., 8, S. 263—268, Taf. 50, Athen, 1957.
- DAVIS, E.: Die stratigraphische Gliederung der erdölführenden Schichten der Insel Zante. — Prakt. Akad. Athen., 34, S. 120—129, Taf. 1—2, Abb. 1, Athen, 1959.

- DIECI, G.: I foraminiferi tortoniani di Montegibbio e Castelvetro (Appennino Modenese). — *Paleont. Ital.*, **54**, (n. ser. **24**), S. 1—173, Taf. 1—8, Abb. 1—2, Pisa, 1959.
- DONDI, L.: Nota paleontologica stratigrafica sul Pedepennino Padano. — *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **81**, 4, S. 113—245, Taf. 1—27, Abb. 38—62, Roma, 1962.
- DONDI, L. & PAPETTI, I.: Studio paleologico e stratigrafico sul passaggio Pliocene — Quaternario nella basse Valle del Santerno (Emilia). — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, **72**, 2, S. 231—244, Abb. 1—2, Milano, 1966.
- DREMEL, G.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der Paxos-Zone im Süden der Insel Kephallinia (Ionische Inseln). — Unveröff. Dipl.-Arb., Inst. Paläont. hist. Geol., Univ. München, S. 1—91, Textabb. 1—19, Abb. 20—48 auf Taf. 1—10, 1 geol. Karte, 1 Profiltaf., München, 1965 Ms.
- DREMEL, G.: Das Miozän von Kephallinia (Ionische Inseln, Griechenland). — *Diss. Univ. München*, S. 1—107, Taf. 1—19, Abb. 1—5, München, 1968.
- DREMEL, G.: dto. — *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol.*, **10**, S. 3—86, 89 Abb., München 1970.
- DROOGER, C. W.: Das Alter der Miogypsinen-Gesteine von Kephallinia. — *Ann. Géol. Pays Hell.*, **9**, S. 115—118, Athen, 1958.
- EAMES, F. E., BANNER, F. T., BLOW, W. H. & CLARKE, W. J.: Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation. — I. Review and revision, S. 1—59, Taf. 1—7, Abb. 1—5; II. The Mid-Tertiary (upper Eocene to Aquitanien) Globigerinaceae, S. 61—163, Taf. 8—17, (Univ. Press) Cambridge, 1962.
- EGGER, J. G.: Foraminiferen aus Meeresgrundproben, gelothet von 1874—1876 von S. M. Sch. Gazelle. — *Abh. K. Bayer. Akad. Wiss., Math.-Phys. Cl.*, **18**, 1895, Abt. 2, S. 1 bis 266 (193—458), 1 Karte, Taf. 1—21, München, 1893.
- ELLIS, B. F. & MESSINA, A. R.: Catalogue of Foraminifera. — *Spec. Publ. Amer. Mus. Nat. Hist.*, with supplements, New York, 1940.
- ERICSON, D. B., EWING, M. & WOLLIN, G.: Pliocene-Pleistocene Boundary in Deep-Sea Sediments. — *Science* **139**, No. 3556, S. 727—737, New York, 1963.
- FARIOLI, A.: Ricerche micropaleontologiche sul Calabrian di S. Colombano al Lambro. — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, **60**, 4, S. 221—242, Taf. 8—10, Tab. 1—4, Milano, 1954.
- FENNINGER, A., MAURIN, V. & ZÖTL, J.: Über ein bemerkenswertes Vorkommen von *Biradiolites stoppianus* (PIRONA 1869) auf Kephallinia (Ionische Inseln). — *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 1966, **12**, S. 717—722, 2 Abb., Stuttgart, 1966.
- FOLLADOR, U.: Il Pliocene ed il Pleistocene dell' Italia centro-meridionale, versante adriatico. Biostratigrafia. — *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **86**, S. 565—584, Abb. 1—2, Tab. 1, Roma, 1967.
- FORNASINI, C.: Le Globigerine fossili d'Italia. — *Paleont. Ital.*, **4**, S. 203—216, Abb. 1—5, Pisa, 1898.
- FORNASINI, C.: Globigerine adriatiche. — *R. Accad. Sci. Ist. Bologna, Mem. Sc. Nat. Bologna* **5**, S. 3—14, Taf. 1—4, Bologna, 1899.
- FOUQUE, F.: Rapports sur les tremblements de terre de Céphalonie et de Mételin 1867. — *Arch. Miss. Sci. Lit.*, **2**, 4, S. 444—482, Paris, 1867.
- GALANOPOULS, G. A.: Erdbebengeographie von Griechenland. — *Ann. Géol. Pays Hell.*, **6**, Athen, 1956.
- GALLOWAY, J. J. & WISSLER, S. G.: Pleistocene foraminifera from the Lomita Quarry, Palos Verdes Hills, California. — *J. Paleont.* **1**, 1, S. 35—87, Taf. 7—12, Tab. 1—2, Sharon, 1927.
- GEORGIADOU-DIKEOULIA, E.: Beiträge zur Kenntnis des Pliozäns auf Kephallinia. — *Prakt. Akad. Athen*, **38**, S. 25—33, Taf. 1—2, Abb. 1, Athen, 1963.
- GEORGIADOU-DIKEOULIA, E.: Beiträge zur Kenntnis des Neogens auf Kephallinia. — *Ann. Geol. Pays Hell.*, **18**, S. 43—106, Taf. 11—21, 4 Tab. im Anhang, Abb. 1, Athen, 1966.
- GIANOTTI, A.: La microfauna del Pliocene superiore di Olympia (Grecia). — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, **59**, 1, S. 23—32, Taf. 2—3, Abb. 3, Milano, 1953 (a).

- GIANOTTI, A.: Nuove specie di foraminiferi del Tortoniano italiano. — Ibid. 59, 1, S. 37 bis 48, Taf. 4—5, Milano, 1953 (b).
- GIANOTTI, A.: Microfauna della serie Tortoniana del Rio Mazzapiedi-Castellania (Tortona-Alessandria). — Mem. Riv. Ital. Paleont., 6, S. 167—308, Taf. 10—19, Abb. 1—10, Milano, 1953 (c).
- HAGN, H.: Mikropaläontologische Untersuchungen an Gesteinen der Insel Kephallinia. — Ann. Géol. Pays Hell., 9, S. 90—114, Taf. 7, Athen, 1958.
- HAMILTON, W. J. & STRICKLAND, H. E.: On a tertiary deposit near Lixouri. — Quart. J. Geol. Soc. London, III, S. 106—113, London, 1847.
- HUG, F.: Geologisch-mikropaläontologische Untersuchungen im Südwesten der Insel Kephallinia (Paxos-Zone) (Westgriechenland). — Unveröff. Dipl.-Arb., Inst. Paläont. hist. Geol., Univ. München, S. 1—87, Texttaf. 1—10c, Textabb. 1—17, Abb. 18—55 auf Taf. 11—23, 1 geol. Karte, 1 Profiltafel, München, 1965 Ms.
- IACCARINO, S.: Il Pliocene inferiore del Rio Lombarino (S. Andrea Bagni — Parma). — Riv. Ital. Paleont. Strat., 69, 2, S. 261—284, Taf. 18, Tab. 1, Abb. 1, Milano, 1963.
- IACCARINO, S.: Les foraminifères du stratotyp du Tabianien (Pliocène inférieur) de Tabiano Bagni (Parme). — Mem. Soc. Ital. Sci. Nat., 15, 3, S. 165—180, Taf. 1, Tab. 1—6, Abb. 1—3, Milano, 1967.
- IACCARINO, S. & PAPANI, G.: La trasgressione del Pliocene inferiore (Tabianiano) sul Tortoniano del Colle di Vigoleno (Piacenza). — Riv. Ital. Paleont. Strat., 73, 2, S. 679—701, 1 Taf. Milano, 1967.
- I. G. R. S. GRECE & I. F. P. FRANCE.: Etude géologique de l'Épire (Grèce nord-occidentale). — S. 1—103, Abb. 1—101, Tab. 1—9, (Technip), Paris, 1966.
- INGLE, J. C. jr.: Foraminiferal Biofacies Variation and the Miocene-Pliocene Boundary in Southern California. — Bull. Amer. Paleont., 52, 236, S. 217—349, Taf. 33—43, Tab. 1—14, Abb. 1—43, Ithaca, 1967.
- JENKINS, D. G.: Planktonic foraminifera from the Lakes Entrance oil shaft, Victoria, Australia. — Micropaleontology, 6, 4, S. 345—371, Taf. 1—5, Abb. 1—10, New York, 1960.
- JENKINS, D. G.: Location of the Pliocene-Pleistocene Boundary. — Contr. Cushman Found. Foramin. Res., 15, 1, S. 25—27, Abb. 1, Ithaca, 1964.
- JENKINS, D. G.: Planktonic foraminifera and Tertiary intercontinental correlations. — Micropaleontology, 11, 1, S. 265—277, Taf. 1—2, New York, 1965 (a).
- JENKINS, D. G.: The origin of the species Globigerinoides trilobus (REUSS) in New Zealand. — Contr. Cushman Found. Foramin. Res. 16, 3, S. 116—120, Taf. 17, Tab. 1, Abb. 1—3, Ithaca, 1965 (b).
- JENKINS, D. G.: Recent distribution, origin and coiling ratio changes of Globorotalia pachyderma (Ehrenberg). — Micropaleontology, 13, 2, S. 195—203, Abb. 1—8, Tab. 1—3, New York, 1967.
- KANE, J.: Temperature correlations of planktonic foraminifera from the North Atlantic Ocean. — Micropaleontologist, 7, 3, S. 25—50, Taf. 1—3, New York, 1953.
- KENNETT, J. P.: The Globorotalia crassaformis bioseries in North Westland and Marlborough, New Zealand. — Micropaleontology, 12, 2, S. 235—245, Taf. 1—7, Tab. 1—6, Abb. 1—10, New York, 1966.
- KNAPP, R.: Die Vegetation von Kephallinia, Griechenland. — S. 1—206, Abb. 1—117, Tab. 1—63, Verlag Koeltz, Königstein, 1965.
- LE ROY, L. W.: Some smaller foraminifera, ostracoda and otoliths from the Neogene („Miocene“) of the Rokan-Taponoeli Area, Central Sumatra. — Naturk. Tijdschr. Nederl.-Indie, 99, 6, S. 215—296, Taf. 1—14, Batavia, 1939.
- LE ROY, L. W.: Small foraminifera from the late Tertiary of the Netherlands East Indies. — Quart. Colorad. Sch. Mines, 36, 1, S. 1—132, Taf. 1—2 (Teil 1), Taf. 1—7 (Teil 2), Taf. 1—3 (Teil 3), Golden, Col., 1941.

- LE ROY, L. W.: Smaller foraminifera from the late Tertiary of Southern Okinawa. — U. S. Geol. Surv. Prof. Pap., **454 F**, S. 1—58, Taf. 1—16, Tab. 1, Abb. 1—6, Washington, 1964.
- LIPPS, J. H.: Miocene planktonic foraminifera from Newport Bay, California. — *Tulane Studies Geol.*, **2**, 4, S. 109—134, Taf. 1—4, Abb. 1—3, New Orleans, 1964.
- LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H.: The new planktonic foraminiferal genus *Tinophodella*, and an emendation of *Globigerinita* Bronnimann. — *J. Washington Acad. Sci.*, **47**, 3, S. 112—116, Abb. 1—3, Washington, 1957.
- LONGINELLI, A.: Foraminiferi del Calabrian e Piacenziano di Rosignano Marittimo e della Val di Cecina. — *Paleont. Ital.*, **49**, S. 99—214, Taf. 11—26, Pisa, 1956.
- LÜTTIG, G.: Italienisches und griechisches Pliopleistozän. — *Z. dt. geol. Ges.*, **114**, 1, S. 7—31, Abb. 1—4, Hannover, 1963.
- MARAGOUAKIS, N. T.: Geologie und Mikropaläontologie von Süd-Korfu. — *Bull. Inst. Geol. Subsurf. Res.*, **12**, 1, S. 1—132, Taf. 1—21, 1 geol. Karte, Athen, 1967.
- MARTINIS, B.: La microfauna dell' affioramento pliocenico di Casanova Lanza (Como). — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, **56**, 1, S. 55—64, Taf. 5, Milano, 1950.
- MARTINIS, B.: Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Pliocene Piemontese. — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, **60**, 3, S. 45—114, Abb. 1—4 (Teil 1), **60**, 3, S. 125—188, Taf. 4—7, Tab. 1—2, Abb. 5—9 (Teil 2), Milano, 1954.
- MATOKA, Y.: Younger cenozoic foraminiferal assemblages from the Choshi District, Chiba Prefecture. — *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 2. ser. (Geol.), **38**, 2, S. 221—263, Taf. 25—30, Abb. 1—8, Tab. 1, Sendai, 1967.
- MCTAVISH, R. A.: Planktonic foraminifera from the Malaita Group, Solomon Islands. — *Micropaleontology*, **12**, 1, S. 1—36, Taf. 1—7, Tab. 1—6, Abb. 1—7, New York, 1966.
- MAURIN, V. & ZÖTL, J.: Karsthydrographische Aufnahmen auf Kephallinia (Ionische Inseln). — *Steir. Beitr. Hydrogeol.*, **1**, S. 7—51, Taf. 1—3, Abb. 1—13, Graz, 1960.
- MAURIN, V. & ZÖTL, J.: Karsthydrologische Untersuchungen auf Kephallinia (Ionische Inseln). Die hydrologische Klärung des Phänomens der Meereswasserschwinden von Argostolion. — *Österr. Hochschulzeitung v. 15. 6. 1963*, Wien, 1963.
- MISTRETTA, F.: Foraminiferi planctonici del Pliocene inferiore di Altavilla Milicia (Palermo, Sicilia). — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, **68**, 1, S. 97—114, Taf. 8—11, Abb. 1, Milano, 1962.
- MITZOPOULOS, M.: Über das Alter der Fauna von Elis (Westpeloponnes). — *Prakt. Akad. Athen*, **15**, S. 429—436, Taf. 1—3, Athen, 1940.
- MÜLLER-MINY, H.: Beiträge zur Morphologie der Mittleren Ionischen Inseln. — *Ann. Géol. Pays Hell.*, **8**, S. 1—28, Taf. 1—25, Abb. 1—7, Athen, 1956.
- MÜLLER-MINY, H.: Beiträge zur Morphologie und Geologie der Mittleren Ionischen Inseln. II. Beobachtungen auf Kephallinia. — *Ann. Géol. Pays Hell.*, **9**, S. 73—89, Taf. 4—6, 1 Karte, Athen, 1958.
- MÜLLER-MINY, H.: Beiträge zur Morphologie und Geologie der Mittleren Ionischen Inseln. III. Beobachtungen auf Kephallinia und Zakynthos. — *Ann. Geol. Pays Hell.*, **16**, S. 178—187, Taf. 35, Abb. 1, Athen, 1965.
- NATLAND, M. L.: 1940 E. W. Scripps cruise to the Gulf of California; Part 4: Report on the Pleistocene and Pliocene Foraminifera. — *Mem. Geol. Soc. Amer.*, **43**, 4, S. 1—55, Taf. 1—11, Tab. 1, New York, 1950.
- NIGGLI, P.: Gesteine und Minerallagerstätten, II. Exogene Gesteine und Minerallagerstätten. — S. 1—557, Abb. 1—181, Tab. 1—67, (Birkhäuser), Basel, 1952.
- OBA, T.: Planktonic foraminifera from the deep-sea cores of the Indian Ocean. — *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 2. ser. (Geol.) **38**, 2, S. 193—219, Taf. 17—24, Tab. 1—3, Abb. 1—10, Sendai, 1967.
- OGNIBEN, L.: Stratigrafia e microfauna del Tertiario della zona di Caiazzo (Caserta). — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, **64**, 2, S. 89—142, Tab. 1—6 (Teil 1), **64**, 3, S. 199—286, Taf. 8—15 (Teil 2), Milano, 1958.

- ORBIGNY, A. D': Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. — Ann. Sci. Natur. Paris, Sér. 1, 7, S. 245—314, Atlas Taf. 10—17, Paris, 1826.
- ORBIGNY, A. D': Foraminifères: in SAGRA, R., de la, Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba, S. 1—224, (Bertrand) Paris, 1839.
- ORBIGNY, A. D': Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne (Autriche). — S. 1 bis 1312, Taf. 1—21, (Gide) Paris, 1846.
- PALMER, D. K.: Notes on the foraminifera from Bowden, Jamaica. — Bull. Amer. Paleont., 29, 115, S. 1—82, Taf. 1—2, Ithaca, 1945.
- PARKER, F. L.: Planktonic foraminiferal species in Pacific sediments. — Micropaleontology, 8, 2, S. 219—254, Taf. 1—10, New York, 1962.
- PARKER, F. L.: Late Tertiary Biostratigraphy (Planktonic Foraminifera) of Tropical Indo-Pacific Deep. Sea Cores. — Bull. Amer. Paleont., 52, 235, S. 115—208, Taf. 17—32, Ithaca, 1967.
- PAPANI, G. & PELOSIO, G.: La serie Plio-Pleistocenica del T. Stirone (Parmense occidentale). — Boll. Soc. Geol. Ital., 81, 4, S. 293—335, Taf. 1—7, Abb. 1—10, Roma, 1962 (1963).
- PARTSCH, J.: Kephallinia und Ithaka. Eine geographische Monographie. — Peterm. Mitt., Erg. Heft., 98, 1 Karte, Gotha, 1898.
- PERCONIG, E.: Biostratigrafia della sezione di Carmona (Andalusia, Spagna) in base di foraminiferi planctonici. — Int. Union Geol. Sci.; Com. Strat. 4. Int. Congr. Bologna, S. 1—16, Taf. 1—8, Abb. 1—5, Bologna, 1967 (a), (Preprint).
- PERCONIG, E.: Nuove specie di foraminiferi planktonici della sezione di Carmona (Andalusia, Spagna). — Ibid., S. 1—11, Taf. 1—2, Abb. 1, Bologna, 1967 (b), (Preprint).
- PESSAGNO, E. A.: Form analysis of sectioned specimens of Globorotalia s. s. — Micropaleontology, 10, 2, S. 217—230, Taf. 1—6, Abb. 1—5, New York, 1964.
- PEZZANI, F.: Studio micropaleontologico di un campione della serie messiniana di Tabiano Bagni (Parma). — Riv. Ital. Paleont. Strat., 69, 4, S. 559—664, Taf. 19—28, Milano, 1963.
- PHILIPPSON, A.: Die griechischen Landschaften, 2, Teil 2: Das westliche Mittelgriechenland und die westgriechischen Inseln. — (Vittorio Klostermann Frankfurt/M.), 1958 (Neudruck).
- PHLEGER, F. B., PARKER, F. L. & PEIRSON, F. L.: North Atlantic Foraminifera. — Rep. Swed. Deep-Sea Exped., 7, 1, S. 3—122, Taf. 1—12, Abb. 1—25, Göteborg, 1953.
- POAG, C. W. & AKERS, W. H.: Globigerina nepenthes TODD of Pliocene Age from the Gulf Coast. — Contr. Cushman Found. Foram. Res., 18, 4, S. 168—175, Taf. 16—17, Abb. 1, Ithaca, 1967.
- POKORNY, V.: Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. I. Teil. — S. 1—582, Abb. 1—549, Tab. 1, VEB, Deutscher Verlag d. Wiss., Berlin, 1958.
- REISS, Z. & GVRTZMAN, G.: Subsurface Neogene Stratigraphy of Israel. — Proc. 3. Session C. M. N. S. 1964, S. 312—346, Abb. 83—87, Taf. 88—99, (Brill), Leiden, 1966.
- RENZ, C.: Die Tektonik der griechischen Gebirge. — Mem. Acad. Athen, 8, S. 1—171, Karten 1—2, Athen, 1940.
- RENZ, C.: Die vorneogene Stratigraphie der normalsedimentären Formationen Griechenlands. — Inst. Geol. Subs. Res. Athen, S. 1—637, Taf. 1—11, Abb. 1—4, Karten 1—6, Athen, 1955.
- RENZ, C., LIASIKAS, N. & PARASKEVAIDIS, I.: Geologic Map of Greece, 1 : 500 000. — Inst. Geol. Subs. Res. Athen, 1954.
- REUSS, A. M.: Neue Foraminiferen aus den Schichten des Österreichischen Tertiärbeckens. — Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Cl., 1, S. 365—390, Taf. 46—51, Wien, 1850.
- RIEDEL, W. R., BRAMLETTE, M. N. & PARKER, F. L.: "Pliocene — Pleistocene" Boundary in Deep-Sea Sediments. — Science, 140, S. 1238—1240, New York, 1963.

- RODA, C.: Distribuzione e facies dei sedimenti neogenici nel Bacino Crotonese. — *Geol. Rom.*, 3, S. 319—366, Taf. 1—4, Abb. 1—2, Roma, 1964.
- RODA, C.: La sezione stratigrafica pleistocenica di Nicemi (Caltanissetta). — *Atti. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania*, 6, 17, S. 37—62, Abb. 1—4, Catania, 1965 (a).
- RODA, C.: La sezione pliocenica di Barretta (Bacino Crotonese, Calabria). — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 71, 2, S. 605—660, Tab. 1—8, Abb. 1—13, Milano, 1965 (b).
- RODA, C.: Sul confronto delle associazioni microfossili. — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 71, 1, S. 311—328, Abb. 1—7, Milano, 1965 (c).
- RODA, C.: Nuove conoscenze sulla trasgressione medio-pliocenica. — *Boll. Sedute Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania*, 4, 8, fasc. 9^o, S. 705—716, Catania, 1966.
- RODA, C.: Le formazioni del Miocene superiore e Pliocene inferiore e medio al M. Capodaro (Enna) con la stratigrafia del sondaggio "Trabonella N. 1". — *Atti Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania*, 6, 19, S. 1—56, Taf. 1—5, Tab. 1—2, Abb. 1—5, Catania, 1967.
- ROMEO, M.: Stratigrafia micropaleontologica del Messiniano di Rossano (Cosenza). — *Paleont. Ital.*, 63 (n. ser. 33), S. 1—74, Taf. 1—4, Abb. 1—16, Pisa, 1967.
- RUGGIERI, G.: Il Pliocene superiore di Capocelle (Forlì). — *Giorn. Geol.*, (3a), 20, S. 19—38, Bologna, 1949.
- RUGGIERI, G.: Eta e fauna di un terrazzo marino sulla costa ione della Calabria. — *Giorn. Geol.*, 23, S. 19—168, Taf. 1—6, Bologna, 1953.
- RUGGIERI, G.: Segnalazione di Globuquadrina altispira nei trubi di Buonfornello (Palermo). — *Riv. Miner. Sic.* anno IX, 61, S. 1—7, Palermo, 1960.
- RUGGIERI, G.: Alcune zone biostratigrafiche del Pliocene e del Pleistocene italiano. — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 67, 4, S. 405—417, Abb. 1, Milano, 1961.
- RUSCELLI, M.: Microfauna della serie elveziana del Rio Mazzapiedi-Castellania (Tortona — Alessandria). — *Mem. Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 6, S. 99—166, Taf. 5—9, Tab. 3, Abb. 3—6, Milano, 1953.
- SAITO, T.: Miocene planktonic foraminifera from Honshu, Japan. — *Sci. Rep. Tohoku Univ.* 35, 2, S. 123—209, Taf. 53—56, Tab. 1—16, Abb. 1—15, Sendai, 1963.
- SEGUENZA, G.: Le formazioni terziarie nella Provincia di Reggio (Calabria). — *Mem. R. Accad. Lincei Roma*, ser. 3, 6, S. 1—446, Taf. 1—17, Roma, 1879.
- TAKAYANAGI, Y. & SAITO, T.: Planktonic foraminifera from the Nobori formation, Shikoku, Japan. — *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 2. Ser. (Geol.), Spec. Vol., 5, S. 67—106, Taf. 24 bis 28, Tab. 1, Abb. 1—3, Sendai, 1962.
- TODD, R.: Smaller foraminifera, in: *Geology of Saipan, Mariana Islands*. — *U. S. Geol. Surv., Prof. Pap.*, 280 H, S. 265—320, Taf. 64—93, Tab. 1—20, Washington, 1957 (a).
- TODD, R.: Foraminifera from Western Mediterranean Deep-Sea Cores. — *Rep. Swed. Deep-Sea Exped.*, 8, 3, S. 169—215, Taf. 1—3, Tab. 1—19, Abb. 1—5, Göteborg, 1957 (b).
- TODD, R.: Foraminifera from Onatua Atoll, Gilbert Islands. — *U. S. Geol. Surv., Prof. Pap.*, 354 H, S. 171—191, Taf. 22—25, Tab. 1—2, Abb. 40—41, Washington, 1961.
- TODD, R.: Planktonic foraminifera from deep-sea cores off Eniwetok Atoll. — *U. S. Geol. Surv., Prof. Pap.*, 260 CC, S. 1067—1100, Taf. 289—295, Washington, 1964.
- TODD, R.: Smaller foraminifera from Guam. — *U. S. Geol. Surv., Prof. Pap.*, 403 J, S. 1 bis 41, Taf. 1—19, Tab. 1—4, Abb. 1—2, Washington, 1966.
- TODD, R. & LOW, D.: Smaller foraminifera from Eniwetok drill holes. — *U. S. Geol. Surv., Prof. Pap.*, 260 X, S. 799—861, Taf. 255—264, Tab. 1—7, Abb. 256—259, Washington, 1960.
- VERVLOET, C. C.: Stratigraphical and micropaleontological data on the Tertiary of Southern Piedmont (Northern Italy). — S. 1—88, Taf. 1—12, Tab. 1—11, Abb. 1—4, (Verlag Schotanus & Jens), Utrecht, 1966.
- VEZZANI, L.: La sezione stratigrafica di Calandro nel Pliocene medio-inferiore della Val d'Agri (Lucania). — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 72, 1, S. 191—230, Abb. 1—5 in Anhang (Teil 1); 72, 2, S. 461—490, Taf. 24—27, (Teil 2), Milano, 1966.

- WADE, M.: Application of lineage concept to biostratigraphic zoning on planktonic foraminifera. — *Micropaleontology*, **10**, 3, S. 273—290, Taf. 1—2, New York, 1964.
- WEINMANN, B.: Die Böden der Insel Kephallinia. — *Osteuropastud. Hochschul. Land Hessen*, (1), **28**, S. 1—213, Abb. 1—78, Tab. 1—73, 1 Bodenkarte, Gießen, 1964.
- WEZEL, F. C.: Il Pliocene ed il Pleistocene di S. Michele di Ganzaria (Catania). — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, **70**, 2, S. 307—381, Taf. 23—27, Abb. 1—2, Milano, 1964.
- WEZEL, F. C.: Descrizione neotipica di foraminiferi delle argille subetnee illustrati da SEGUENZA: Introduzione metodologica e studio di *Bolivina* (*Bolivina*) *alata*. — *Geol. Rom.*, **5**, S. 215—248, Taf. 1—2, Tab. 1—6, Abb. 1—8, Roma, 1966.
- WEZEL, F. C.: I terreni quaternari del substrato dell' Etna. — *Atti accad. Gioenia Sci. Nat. Catania* (6), **18**, S. 271—282, Abb. 1—3, Catania, 1967.
- WIEBEL, K. W. M.: Die Insel Kephallinia und die Meermühlen von Argostoli. — Hamburg, 1874.